

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

Навчально-науковий інститут Архітектури, містобудування та дизайну
Кафедра ландшафтного проєктування та садово-паркового мистецтва



До захисту
допускається
Завідувач кафедри
канд. біол. наук, доц.
Я. В. Гончаренко

«19» червня 2026 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему «Різноманіття рослин роду *Pinus* L. на території ботанічного саду
ХНПУ ім. Г.С. Сковороди»

на здобуття освітнього ступеня бакалавра
за спеціальністю 206 – Садово-паркове господарство

Керівник кваліфікаційної роботи:

Доктор арх., доц.



Гатальська Н. В.

Виконав



Ярмак О. М.

Харків – 2026

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**
Навчально-науковий інститут Архітектури, містобудування та дизайну
Спеціальність 206 – Садово-паркове господарство

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри
ландшафтного проєктування та
садово-паркового мистецтва
к.б.н., доц.



Я. В. Гончаренко

«17» березня 2026 р.

ЗАВДАННЯ
на виконання випускної кваліфікаційної роботи
освітнього ступеня бакалавра здобувачу вищої освіти
Ярмаку Олексію Магомедовичу

1. Тема роботи «Різноманіття рослин роду *Pinus* L. на території ботанічного саду ХНПУ ім. Г.С. Сковороди» затверджена наказом ректора від «12» березня 2026 року № 250-03

2. Строк подання завершеної кваліфікаційної роботи на кафедру «18» червня 2026 року

3. Вихідні дані: наукові джерела літератури, інтернет-ресурси, інвентаризаційні дані колекцій ботанічного саду ХНПУ ім. Г.С. Сковороди.

4. Перелік питань, які потрібно розробити:

4.1. Ознайомитись з різноманіттям рослин роду *Pinus* L. на території ботанічного саду ХНПУ ім. Г.С. Сковороди.

4.2. Здійснити інвентаризацію рослин, виконати інвентаризаційний план.

4.3. Проаналізувати стан вивчення видів роду *Pinus* закордонними й

українськими дослідниками.

4.4. Проаналізувати історичні аспекти формування та розвитку ботанічного саду.

4.5. Проаналізувати біологічні й екологічні особливості рослин.

4.6. Внести пропозиції щодо можливості використання окремих рослин в озелененні міст Харківського регіону.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Проаналізувати значення ботанічних садів для культивування декоративних рослин. Проаналізувати історію створення ботанічного саду ХНПУ ім. Г.С. Сковороди.	Березень 2026	Виконано
2	Здійснити маршрутні екскурсії і ознайомитись із: містобудівельною ситуацією, планувальною структурою, мікрокліматом, видовим складом рослин, зробити фотофіксацію	Квітень-травень 2026	Виконано
3	Проаналізувати екологічні особливості деревних рослин.	Квітень-травень 2026	Виконано
4	Проаналізувати біологічні особливості рослин	Квітень-травень 2026	Виконано
5	Внести пропозиції щодо можливості використання окремих рослин для озеленення міст	Червень 2026	Виконано
6	Оформити і подати готову пояснювальну записку	До 19 червня 2026 р	Виконано

Дата видачі завдання «12» березня 2026 р.

Керівник кваліфікаційної роботи



Гатальська Н.В.

Завдання прийняв до виконання



Ярмак О. М.

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ		6
ВСТУП		7
РОЗДІЛ I	СТАН ВИСВІТЛЕННЯ ПИТАННЯ В ДЖЕРЕЛАХ НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	8
	1.1. Значення ботанічних садів для культивування декоративних рослин.....	8
	1.2. Вивчення видів роду <i>Pinus</i> закордонними і українськими дослідниками.....	10
	1.3. Законодавчі засади функціонування ботанічних садів	14
РОЗДІЛ II	ОБ'ЄКТ, МЕТОДИ І КЛІМАТИЧНІ УМОВИ РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	16
	2.1. Характеристика об'єкта досліджень.....	16
	2.2. Методи досліджень.....	18
	2.3. Кліматичні умови району дослідження.....	19
РОЗДІЛ III	РІЗНОМАНІТТЯ РОСЛИН РОДУ <i>PINUS</i> L. НА ТЕРИТОРІЇ БОТАНІЧНОГО САДУ ХНПУ ІМ. Г.С. СКОВОРОДИ.....	22
	3.1. Функціональне зонування території ботанічного саду.....	22
	3.2. Біологічна характеристика представників роду <i>Pinus</i> L.....	23
	3.3. Екологічна характеристика представників роду <i>Pinus</i> L.....	36
	3.4. Пропозиції щодо впровадження окремих видів до озеленення міст Харківщини	40

ВИСНОВКИ	45
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	47

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота має обсяг у 51 сторінку, містить 22 рисунки, 4 таблиці, 31 джерело.

Актуальність теми дослідження полягає в тому, що перед ландшафтними дизайнерами стоять питання добору науково обґрунтованого асортименту рослин, які б забезпечували естетичний вигляд ділянок упродовж року. Саме представники роду *Pinus* L., завдяки своїй умовної вічнозеленості, здатні вирішити цю проблему.

Об'єкт наших досліджень – рослин роду *Pinus* L., що культивують на території ботанічного саду ХНПУ ім. Г.С. Сковороди.

Предмет досліджень – систематичне різноманіття, біологічні і екологічні особливості рослин роду *Pinus* L.

Метою дослідження є інвентаризація і оцінка рослин роду *Pinus* L., сучасний стан і перспективи подальшого використання в озелененні міст.

Методи дослідження: загальнонаукові (спостереження, вимірювання, порівняння, опис, аналіз, узагальнення) і спеціальні (дендрологічний, морфологічний, порівняльно-історичний) методи дослідження.

У результаті інвентаризації виявлено 62 особини роду *Pinus*, які представлені 14 видами, 1 гібридом, 3 культиварами, що становить 15 % від усієї колекції клади *Gymnospermae*. Переважна більшість рослин є інтродуцентами з Північної Америки і в умовах ботанічного саду мають добрий стан, що забезпечуються створенням необхідних екологічних умов. За біологічними особливостями більша частина рослин є довговічними деревами першої величини з діаметром крони до 10 м.

Ключові слова: *Pinus*, озеленення, інтродуценти, ботанічні сади.

ВСТУП

Голонасінні рослини є важливими компонентами ландшафтних композицій. Це пов'язано з тим, що їх переважна більшість є вічнозеленими рослинами на відміну від покритонасінних. Багате розмаїття форм крони, розмірів рослин, життєвих форм, кольорів шпильок і морфології шишок дозволяє створювати креативні ландшафтні композиції, де ці стійкі рослини можуть служити чудовими фокусними точками або гармонійними елементами фону. Більшість представників класу *Gymnospermae* надзвичайно адаптивні та можуть зростати в несприятливих для інших рослин умовах. Поєднання хвойних дерев з іншими рослинами може покращити загальний вигляд будь-якої ділянки.

Мета досліджень – інвентаризація і оцінка рослин роду *Pinus* L. в дендрарії ботанічного саду ХНПУ ім. Г. С. Сковороди

Для досягнення мети поставлені такі завдання:

- ознайомитись з різноманіттям рослин роду *Pinus* L. на території ботанічного саду ХНПУ ім. Г.С. Сковороди.
- здійснити інвентаризацію рослин, виконати інвентаризаційний план.
- проаналізувати стан вивчення видів роду *Pinus* закордонними й українськими дослідниками.
- проаналізувати історичні аспекти формування та розвитку ботанічного саду.
- проаналізувати біологічні й екологічні особливості рослин.
- внести пропозиції щодо можливості використання окремих рослин в озелененні міст Харківського регіону.

РОЗДІЛ 1

СТАН ВИСВІТЛЕННЯ ПИТАННЯ В ДЖЕРЕЛАХ НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Значення ботанічних садів для культивування декоративних рослин

Ботанічні сади є науково-дослідницькими і культурно-просвітницькими центрами, що створюють флористичні колекції з метою їх вивчення, збереження і культивування. Перші ботанічні сади з'явилися в європейських країнах: 1542 рік – Лейпциг (Німеччина); 1543 рік – Піза (Італія) [29]. В Україні найстарішими ботанічними садами є такі: ботанічний сад Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна загальнодержавного значення (1804 р.); ботанічний сад Львівського національного університету імені Івана Франка (1784 р.); ботанічний сад ім. академіка Олександра Фоміна Київського національного університету ім. Тараса Шевченка (1839 р.) [8].

Діяльність ботанічних садів підпорядковується Закону України «Про природно-заповідний фонд України» [4], де у статті 31. Статус і завдання ботанічних садів окреслено їхню мету і завдання серед яких є акліматизація, пошук і добір рослин, що будуть перспективними у ландшафтному дизайні й господарської діяльності. Важливо, що ботанічні сади, маючи статус державного або місцевого значення, здійснюють роботу зі збереження генофонду рослин. Відповідно до статті 32. Структура території та основні вимоги щодо режиму ботанічних садів, на території ботанічних садів забороненою є діяльність, що не пов'язана з виконанням окреслених завдань і можуть становити загрозу для збереження флористичних колекцій. Так як діяльність ботанічних садів пов'язана з інтродукцією рослин, ураховуються й закони, що регулюють

це питання. Першочергово увага приділяється видам, які вважаються інвазивними.

Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року» від 28 лютого 2019 року № 2697-VIII [5] передбачено запобігання неконтрольованому розповсюдженню інвазійних видів. Закони України «Про охорону навколишнього природного середовища» (стаття 53) і «Про рослинний світ» (стаття 33) роблять акцент на необхідності забезпечення екологічно безпечної інтродукції, акліматизації й реакліматизації [11]. Обережне ставлення до інтродукції шпилькових рослин пов'язано з тим, що для Харківської області автохтоном є лише *Pinus sylvestris* L. і ландшафтні об'єкти потребують більшої різноманітності для створення естетичних композицій.

Однією з форм організації колекцій є створення систематичних експозицій до яких об'єднують рослини за певними таксономічними ознаками. Їх часто називаються монокультурними садами або спеціалізованими колекціями, наприклад, розарії, сирінгарії, вересовища. Це можуть бути колекційні, акцентні або тематичні моносади. Колекційні сади створюють для демонстрації максимальної різноманітності сортів у межах виду. Акцентні – слугують яскравим акцентом у структурі саду. Тематичні моносади можуть розкрити сезонні зміни рослин або їхні екологічні особливості.

Колекції шпилькових рослин називаються пінетумом (pinetum) і, у першу чергу, це стосується систематизованого зібрання видів з роду *Pinus* L., а також інших видів родини *Pinaceae* Lindley. Пінетуми відіграють важливу роль у процесах інтродукції, яка дозволяє задовільнити потребу ландшафтних дизайнерів у створенні композицій, що будуть декоративними упродовж року. Так, ботанічні сади здійснюють первинне випробування інтродуцентів, добирають перспективні таксони для

подальшого запровадження в озелененні. Для умов Харкова, що характеризуються континентальністю клімату, відлигами взимку і посухами влітку, така робота є актуальною.

Отже, ботанічні сади і їх спеціалізовані колекції – пінетуми – відіграють ключову роль у культивуванні шпилькових рослин, забезпечуючи інтродукцію, збереження та наукове вивчення. Вони є основою для формування науково обґрунтованого асортименту рослин і сприяють розвитку сучасного садово-паркового господарства.

1.2. Вивчення видів роду *Pinus* закордонними і українськими дослідниками

Аналіз літературних джерел показав, що у наукових статтях дослідники висвітлюють переважно питання генетичного різноманіття роду *Pinus*, їхньої адаптивності, мікроклонального розмноження цінних рослин. Польські дослідники [18] за допомогою генетичного аналізу вивчали мінливість *Pinus sylvestris* L. у різних регіонах Євразії. Для отримання більш детальної інформації і з огляду на кліматичні зміни вони пропонують охопити дослідженнями ізольовані гірські райони, Україні в тому числі. Морфологічні особливості рослин, які є основою їхньої декоративності і слугують підставою для відбору в ландшафтному дизайні, також у фокусі уваги дослідників. Зважаючи на генетичну і фенотипову різноманітність *Pinus sylvestris* за сезонними змінами забарвлення її шпильок, які відображають реакцію на умови довкілля, розроблено і запропоновано метод кількісної оцінки таких змін [15]. Використання цього методу дозволить диференціювати популяції і сезони за майбутніх кліматичних змін.

Сучасні дослідники стурбовані змінами клімату, що є загрозою для сталого розвитку лісів і викликає потребу в обґрунтованому відборі

репродуктивного матеріалу й збереженні генетичних ресурсів рослин-лісоутворюючів. Лісові господарства є важливими тому, що вони забезпечують людство життєво необхідними ресурсами і виконують ряд екосистемних послуг, поглинання і акумуляція вуглецю в тому числі. Завдяки спеціальним програмам з селекції рослин фахівці отримують інформацію щодо адаптивності рослин. Це є необхідним, так як лісові господарства вирощують як автохтонні, так й інтродуковані види. У світі площа таких лісів становить 49,7 млн га і вони є потужною базою для досліджень [23]. Одним з завдань є вивчення ризиків збільшення загибелі рослин і зниження врожайності через біотичні та абіотичні стреси [16, 21].

Представники роду *Pinus* є важливими об'єктами лісового господарства і дослідження їхніх особливостей і мінливості є важливим. Для наукового обґрунтування селекційного відбору представників роду вчені досліджують філогенію рослин [24, 30]. Це є підставою для оновлення класифікації з урахуванням даних не лише морфологічний, а й молекулярних досліджень. Рід *Pinus* родини *Pinaceae* є одним із найпоширеніших родів деревних рослин у північній півкулі (рис. 1.1).

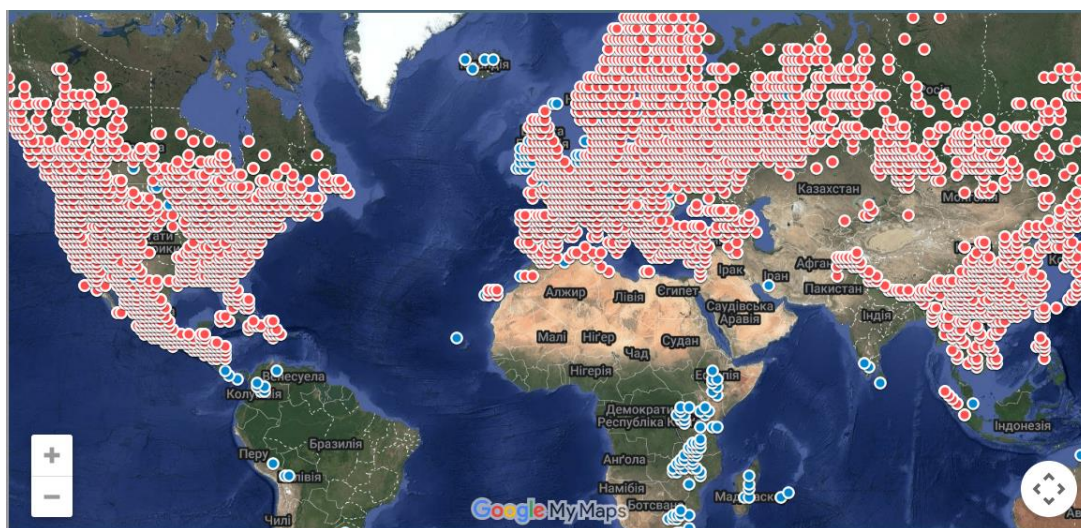


Рисунок 1.1 – Поширення роду *Pinus* за базою даних BRAHMS [20]

Він налічує понад 100 видів, з яких більше половини природно зростають у північних тропіках.

За останніми дослідженнями науковців (що базуються на даних філогенезу, секвенуванні геному, морфології) прийнято наявність 129 видів у двох підродах, чотирьох секціях і 17 субсекціях [22]. Підрід *Pinus* L. (*Diploxylon*) – жовті або тверді сосни – включає 81 вид із двома провідними пучками в шпильках (рис. 2, а), яких у брахібласті може бути від 2 до 6 (рис. 2, б). Підрід *Strobus* L. (*Haploxylon*) – білі або м'які сосни – містить 48 видів шпильки яких мають лише 1 провідний пучок (рис. 2, в). На брахібласті може бути від 1 до 5 шпильок (рис. 1.2, г).

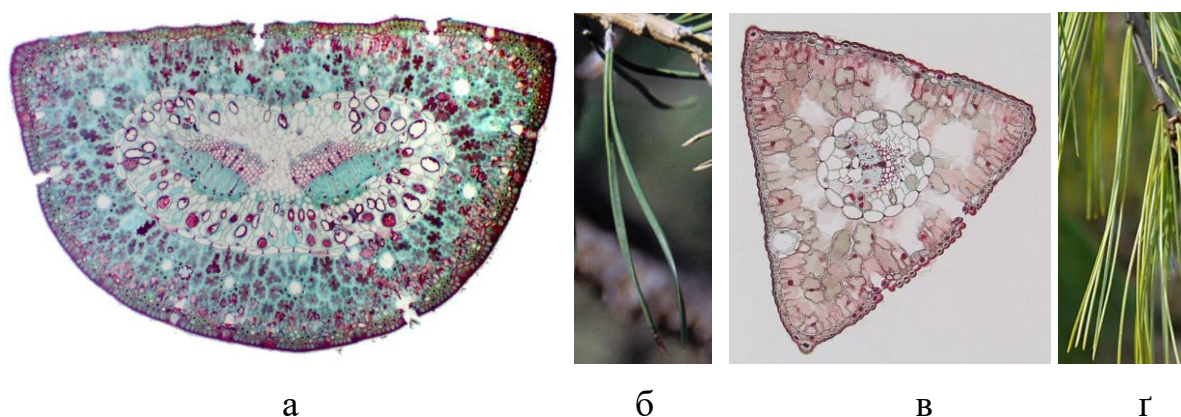


Рисунок 1.2 – Анатомічна і морфологічна будова листків: а, б – *Pinus sylvestris* L.; в, г – *P. strobus* L. [25]

У 1980 році було створено лісову дослідницьку організацію США «Самсоре», яка займається питаннями збереження генетичного різноманіття і селекції рослин-лісоутворювачів. Особливу увагу приділяють прогнозуванню врожайності і розподілу видів з урахуванням низки сценаріїв кліматичних змін, картуванню фенотипової адаптивності за допомогою ГІС [17].

Українські науковці приділяють увагу дослідженню голонасінних рослин так само, як й закордонні, починаючи з другої половини ХХ ст. Це викликано тим, що розвиток генетики дозволив отримати нові факти, що спонукає переглядати філогенетичні зв'язки рослин [10]. Результати

вивчення лісівничо-екологічних особливостей формування, просторової і видової структур лісостанів сосни звичайної в Українських Карпатах розкрито в монографії Погрібного О.О. і Заячука В.Я. [10]. Окрім цього увагу приділено біологічним властивостям представників роду *Pinus*, які впливають на її розповсюдження і відновлення. Питання морозостійкості різних видів роду *Pinus* також вивчали українські науковці. Свої дослідження вони проводили в умовах глибокого і вимушеного спокою з визначенням індексу морозного пошкодження окремих частин пагона і бруньки [12]. Це дозволило виявити найвищу стійкість до низьких температур у стані глибокого спокою. У зв'язку із використанням значної кількості інтродукованих видів в озелененні міст і лісництві, важливим є розуміння можливостей генеративного розмноження рослин. На базі ДП «Маріупольська лісова науково-дослідна станція» проведено випробування схожості насіння інтродукованих видів *Pinus* [7] для підтвердження результатів численних досліджень, які свідчать про те, що акліматизовані деревні рослини показують кращу продуктивність ніж автохтонні. Такі досліді потребують забезпечення генетичної репрезентативності виду в нових умовах. Для отримання надійних результатів інтродукції необхідно мати високе генетичне різноманіття вихідного матеріалу. Отримані результати свідчать про невисоку насіннєву продуктивність гібридів при досить високої схожості насіння.

Неминучі кліматичні зміни вимагають моделювання поширення окремих видів для сталого господарства. Сосна звичайна є одним з основних лісотвірних видів України і займає найбільшу частку за площею. Труднощі такого моделювання для неї полягають в тому, що процес моделювання її розповсюдження відрізняється від таких моделей інших видів [1]. Необхідно брати до уваги конкретну проекцію зміни клімату і відповідного подальшого сценарію розвитку. Окрім цього автори дослідження наголошують на важливості урахування певних екологічних

параметрів, які будуть описувати ключові характеристики клімату. Серед цих параметрів є сезонність опадів, загальна річна кількість опадів, температурні показники влітку, середня річна температура, вміст органічного вуглецю в ґрунті і його кислотність.

Так, дослідження закордонних і вітчизняних науковців спрямовані на вивчення філогенетичних зв'язків рослин, що базуються на секвенуванні геному. Окрім цього представники роду *Pinus* розглядаються як рослини для ландшафтного дизайну і лісоутворювачі. В зв'язку з широким використанням цих представників вивчають їхні біологічні і екологічні особливості в умовах кліматичних змін. Значна увага приділяється інтродуцентам, гібридам і культиварам, можливостям їх генеративного розмноження [19].

1.3. Законодавчі засади функціонування ботанічних садів

Ботанічні сади є важливими науково-освітніми та природоохоронними установами, діяльність яких спрямована на інтродукцію, збереження, вивчення та популяризацію рослинного різноманіття. У сучасних умовах вони виконують широкий спектр функцій, серед яких особливе значення мають збереження генофонду рослин, проведення наукових досліджень, екологічна освіта населення та участь у програмах і охорони біорізноманіття. Реалізація цих завдань в здійснюється у межах законодавства.

У 1963 році Міжнародна асоціація ботанічних садів запропонувала визначення поняттю «ботанічний сад». Це місце, що є відкритим для відвідувачів, культивує рослини, які супроводжуються підписами, що містять їхні наукові назви.

Правовий статус ботанічних садів визначається насамперед Законом України «Про природно-заповідний фонд України» [4]. Відповідно до

статті 31 цього Закону, ботанічні сади належать до природоохоронних рекреаційних установ загальнодержавного або місцевого значення, створених з метою збереження, акліматизації, інтродукції та господарсько цінного використання рідкісних і типових видів місцевої та світової флори.

Загальні принципи державної політики у сфері охорони довкілля встановлює Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» [3]. Його положення визначають правові, економічні й соціальні засади забезпечення екологічної безпеки. Закон закріплює необхідність раціонального використання природних ресурсів.

Для формування і підтримання колекційних фондів мають значення положення Закону України «Про рослинний світ» [11]. Цей закон регулює відносини у сфері охорони, використання і відтворення дикорослих рослин і рослинних угруповань. Він визначає правові засади інтродукції та використання рослинних ресурсів, а також вимоги щодо запобігання негативному впливу на природні популяції.

Поряд із національним законодавством діяльність ботанічних садів України ґрунтується й на міжнародних природоохоронних документах. Одним із ключових є Конвенція про біологічне різноманіття, ухвалена у 1992 році [6]. Її метою є збереження біологічного різноманіття, забезпечення сталого використання його компонентів і справедливого розподілу користі від генетичних ресурсів.

Таким чином, нормативно-правове забезпечення діяльності ботанічних садів України має багаторівневий характер і поєднує норми національного законодавства з міжнародними природоохоронними зобов'язаннями. Така система створює правові передумови для ефективного функціонування ботанічних садів, сприяє збереженню рослинного різноманіття, розвитку інтродукційних досліджень.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТ, МЕТОДИ І КЛІМАТИЧНІ УМОВИ РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Характеристика об'єкта досліджень

Об'єкт дослідження – рослини роду *Pinus* L. на території ботанічного саду. Рід *Pinus* є найбільшим у відділі *Pinophyta* і включає понад 129 видів, підвидів і гібридів [1, 15, 20, 27, 28]. В Україні зростає 6 автохтонних видів роду *Pinus* – (*P. cembra* L., *P. nigra* J. F. Arnold, *P. brutia* Ten., *P. sylvestris* L., *P. mugo* Turra. – у тому числі один інтродукований, що натуралізувався – *P. banksiana* Lamb.) [14]. Цей рід є одним із найстаріших існуючих родів хвойних дерев. Найстарішою відомою сосною є *Pinus mundayi*, що описана за викопним деревним вугіллям нижньої крейди (близько 133–140 млн років тому) у формації Часвуд Новій Шотландії, Канада. Розвиток молекулярних і генетичних методів досліджень сприяв тому, що на початку XXI ст. систематика роду *Pinus* L. певною мірою була змінена (рис. 2.1).

Науковці визнали поділ на два підроди: *Pinus* L. і *Strobus* Lemm. (синоніми *Apinus* Necker, *Caryopitys* Small, *Ducampopinus* A. Cheval., *Strobus* Opiz). Кожен підрід поділений на секції та підсекції. У 2005 р. було виділено чотири основні секції і 12 підсекцій. Ймовірно, що підрід *Strobus* має давніше походження. Цікавість цього роду полягає в тому, що він, незважаючи на давню історію, демонструє докази видоутворення. Звичайно, що такий факт робить його таксономічно складною групою.

Рослини є однодомними і представлені такими життєвими формами як дерева і кущі. Вони входять до групи вічнозелених, їхня хвоя тримається на рослинах від 2 до 12 років залежно від виду. Форма крони у молодому віці зазвичай конічна, а з віком стає кулястою або парасолькоподібною. Гілки знаходяться у псевдомутовках. Цікавою є

будова диморфних пагонів – видовжені (ауксибласти) і вкорочені (брахібласти). Форма бруньок від яйцеподібних до циліндричних, зазвичай смолисті.

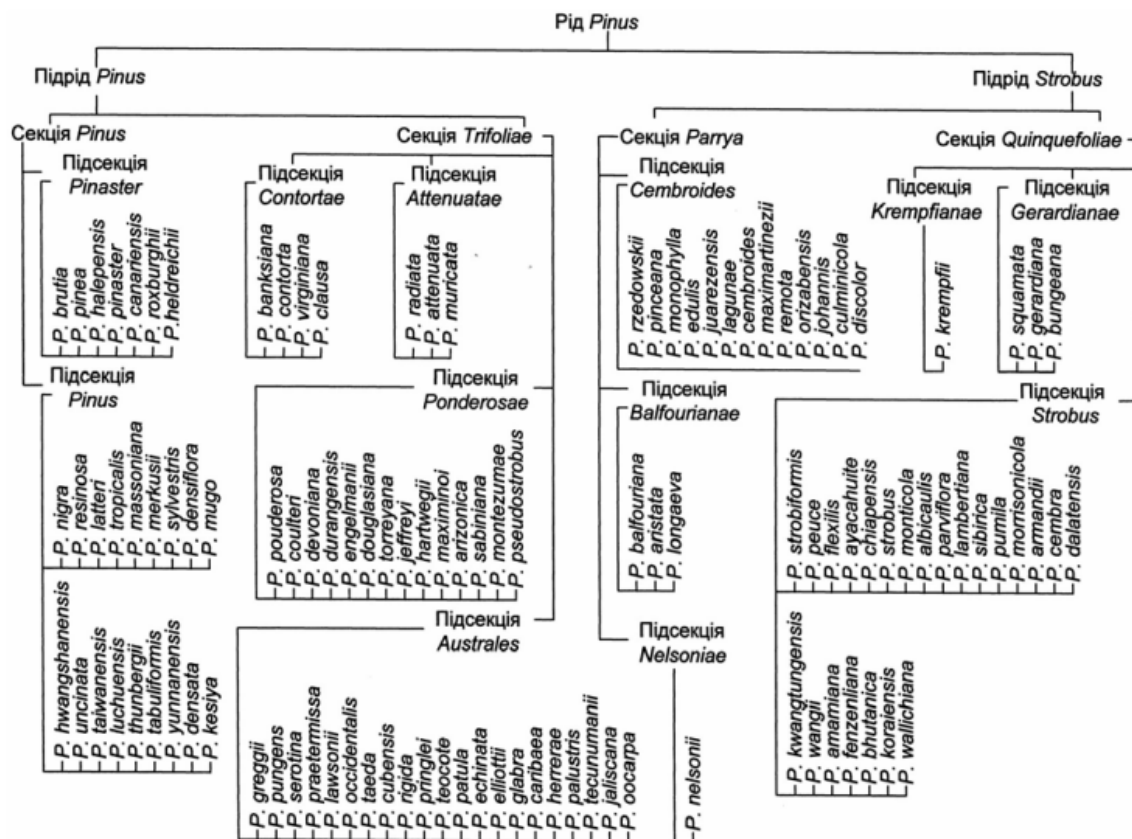


Рисунок 2.1 – Сучасна систематика роду *Pinus* [28]

Філотаксис спіральний із 1–6 хвоїнками на брахібласті. Хвоя чотирьох типів і представлена сім'ядолями, ювенільними листками, катафілами і сформованими листками (хвоя чи шпильки). Сім'ядолей може бути від 4 до 24. Катафіли – це спірально розташовані безхлорофільні первинні листки, що утворюються на пагонах. Вони мають дрібні розміри, шилоподібної або ланцетоподібної форми і залишають після опадання характерний візерунок на пагоні. Ці сліди від катафілів слугують для ідентифікації видів. Шишки досягають упродовж 2 або 3 років і мають жорсткі лігніфіковані насінні луски у рослин з підроду *Pinus* або більш гнучкі луски у підроду *Strobilus*. Насіння може мати пристосування до

анемохорії у вигляді крилець і дрібних розмірів. Однак є й зоохорні види насіння яких крупніші з редукованими крильцями.

2.2. Методи досліджень

Виконання завдань ґрунтувалося на загальнонаукових і спеціальних методах досліджень. Серед загальнонаукових методів, що були використані, зазначимо емпіричне дослідження (спостереження, порівняння, опис), польові, камеральні, аналітичні. Зі спеціальних методів використали дендрологічні, морфологічного аналізу і порівняльно-історичні.

Для здійснення обстежень на території ботанічного саду було створено маршрут для огляду рослин. Проведено фотофіксацію і визначення рослин за допомогою спеціалізованої літератури. Латинські назви рослин наводили за даними міжнародної бази даних «World Flora Online» [31]. Ознаки декоративності у рослин, що культивуються у ботанічному саду порівнювали з описами в каталогах і підручниках [13, 14, 20, 26, 27, 31]. Походження рослин встановлювали за даними сайту «World Flora Online» [31].

Швидкість росту у цілому визначається двома причинами: комплекс умов довкілля і генетичні особливості виду. Рослини згруповані таким чином: надзвичайно швидкорослі (з щорічним приростом 2 м і більше); швидкорослі (до 1 м); помірного росту (0,5-0,6 м); повільнорослі (0,25-0,3 м); дуже повільнорослі (до 0,15 м і менше).

Довговічність видів залежить від особливостей їх природного старіння у процесі онтогенезу. Але, на тривалість життя можуть впливати різні чинники. Для дерев виділяють 4 групи довговічності:

- група 1д – дуже довговічні (500 і більше років);
- група 2д – довговічні (200–500 років);

- група 3д – середня довговічність (100–200 років);
- група 4д – не довговічні (до 100 років).

Кущі за довговічністю поєднані до 4 груп:

- група 1к – дуже довговічні (100 і більше років);
- група 2к – довговічні (50–100 років);
- група 3к – середня довговічність (25–50 років);
- група 4к – не довговічні (до 25 років).

Висоту рослин оцінювали за такою загальноприйнятою шкалою:

- дерева першої величини – понад 25 м висотою;
- дерева другої величини мають висоту 15–25 м;
- дерева третьої величини висотою 10–15 м;
- дерева четвертої величини висотою до 10 м;
- кущі першої величини – понад 3 м висотою
- кущі другої величини – висота 2–3 м;
- кущі третьої величини – висота 1–2 м;
- кущі четвертої величини висотою до 1 м.

Морфологічні ознаки, такі як колір шпильок і довжина, форма і довжина шишок, визначали візуально.

Аналіз кліматичних умов району дослідження здійснювали за офіційними документами [2]. Для проведення ретроспективного аналізу використали наукові літературні джерела, електронні ресурси. Проаналізовано законодавча і нормативно-правова документація, що регулює діяльність ботанічних садів.

2.3. Кліматичні умови району дослідження

Харківська область розташована на північному сході України на території двох природних зон Лівобережної України – Лісостепу і Степу в межах водорозділу, що відокремлює басейни Дону і Дніпра [2].

Клімат Харкова є помірно континентальним з типовою холодною, сніжною зимою та теплим, часто спекотним літом. Місто розташоване на межі лісостепової зони, що зумовлює чітку зміну пір року та помірну кількість опадів. Середньорічна кількість опадів становить близько 513 мм. Найбільше дощів випадає влітку, переважно у червні та липні, коли часто трапляються короткочасні зливи з грозами. Як в багатьох регіонах України, клімат у Харкові поступово стає м'якшим і останніми роками зими стали теплішими та коротшими, а літні місяці відзначаються більш частими температурними рекордами й періодами спеки [2].

Від 2000 р. й до нині температура повітря зросла на $2,2^{\circ}\text{C}$ в середньому у січні, на $2,0^{\circ}\text{C}$ – у липні. Останніми роками зафіксовані аномально високі температури влітку, котрі компенсуються аномально низькими температурами у зимовий період.

На стан атмосферного повітря Харківської області у 2023 році вплинули викиди забруднюючих речовин від пересувних і стаціонарних джерел забруднення, а також викиди забруднюючих речовин через вибухи та пожежі. Одночасно, вимушене використання альтернативних джерел енергії (твердого палива, дизельгенераторів тощо) під час блекаутів також негативно вплинуло на якість атмосферного повітря.

У ґрунтовому покриві області переважають чорноземи типові (39,44%), звичайні глибокі (34,56%), звичайні (11,68%), опідзолені (3,37%), сірі лісові (1,44%). Решта площ (3,15%) представлені лучними чорноземними й іншим ґрунтами [2].

Особливістю території ботанічного саду є те, що у ньому закладка насаджень відбувалась на наливних ґрунтах. Товщина шару намитого жовтого піску становить від 3 до 5 метрів. Його підстиляє шар лучних ґрунтів товщиною біля 3 м. Під ним знов розміщений шар піску товщиною 3 м. Глибина залягання ґрунтових вод співпадає з шаром занурених родючих ґрунтів і становить близько 3-4 м [9, 13].

Регіон має надзвичайно низьку забезпеченість водними ресурсами – 1,8% від загальних водних ресурсів України.

На території області представлені як зональні, так і азональні типи рослинності. До зональної природної рослинності належать: нагірні діброви, байрачні дубові ліси, березові ліси, суходільні луки, лучні степи, різнотравно-типчаково-ковилові степи, рослинність крейдових відслонень. Азональна природна рослинність представлена: заплавними лісами, сосновими і широколистяно-сосновими лісами, заплавними луками, галофітною рослинністю, осоково-злаковими і мохово-осоковими болотами, прибережно-водною рослинністю [2].

Природно-заповідний фонд Харківської області станом на 01.01.2024 року налічує 247 заповідних об'єктів загальною площею 74,877 тис. га [2].

РОЗДІЛ 3

РІЗНОМАНІТТЯ РОСЛИН РОДУ *PINUS* L. НА ТЕРИТОРІЇ БОТАНІЧНОГО САДУ ХНПУ ІМ. Г. С. СКОВОРОДИ

3.1. Функціональне зонування території ботанічного саду

Ботанічний сад ХНПУ ім. Г.С. Сковороди розміщений на площі у 14 га біля р. Харків і Журавлівського гідропарку. Для наукових досліджень тут культивують рослини на колекційних ділянках арборетуму, розпліднику і в оранжереї (рис. 3.1).



Рисунок 3.1 – Колекційні ділянки ботанічного саду

Арборетум містить зону з плодово-ягідними рослинами, гарноквітучими, інтродуцентами й автохтонами. На дослідній ділянці вирощують овочеві, лікарські і ефіро-олійні рослини. Споруджені альпійська і кактусова гірка біля оранжереї.

У арборетумі 118 таксонів з класу *Gymnospermae*, де представлені види з різних родів: *Ginkgo* L., *Abies* Mill., *Pinus* L., *Picea* Dietrich, *Pseudotsuga* Carrière, *Larix* Mill., *Taxus* L., *Metasequoia* Hu & Cheng, *Cryptomeria* D.Don, *Thuja* L., *Juniperus* L.

3.2. Біологічна характеристика представників роду *Pinus* L.

Упродовж 2025-2026 рр. проведено інвентаризацію представників роду *Pinus* L., що зростають на колекційних ділянках ботанічного саду ім. Г. С. Сковороди. Нами було зареєстровано 14 видів, 1 гібрид, 3 культивари (табл. 1).

Таблиця 3.1 – Систематичний склад

Вид	Походження	Кількість, абс.
1	2	3
<i>Pinus monticola</i> Douglas ex D. Don	Захід Північної Америки	1
<i>Pinus murrayana</i> Balf.	Захід Північної Америки	1
<i>Pinus mugo</i> 'Nana'	-	1
<i>Pinus albicaulis</i> 'Satellit'	-	1
<i>Pinus sylvestris</i> L.	Європа, Мала Азія	7
<i>Pinus sylvestris</i> 'Pendula'	Європа, Мала Азія	1
<i>Pinus densiflora</i> Siebold & Zucc.	Японія, Корея, Китай	2
<i>Pinus nigra</i> Arnold	Південна і Центральна Європа	1
<i>Pinus banksiana</i> Lamb.	Канада, північ США	1
<i>Pinus pallasiana</i> D. Don	Крим, Кавказ, Мала Азія	36
<i>Pinus cembra</i> L.	Альпи, Карпати	1
<i>Pinus contorta</i> Douglas ex Loudon	Захід Північної Америки	2
<i>Pinus wallichiana</i> A.B. Jacks.	Гімалаї	1
<i>Pinus koraiensis</i> Siebold & Zucc.	Корея, Китай, Далекий Схід	3
<i>Pinus</i> × <i>funnebris</i> Kom.	Природний гібрид з Далекого Сходу	1
<i>Pinus strobus</i> L.	Схід Північної Америки	2

Рослини на території ботанічного саду розміщені у групах: лісова ділянка Далекого Сходу з підліском за участю рододендронів і гінкго;

ділянка лісів Північної Америки; насадження вздовж доріжок; групи біля оранжереї.

Було нараховано 62 особини, що належать до роду *Pinus*. Найбільша кількість у *Pinus pallasiana* – 36 особин, що становить 58 % від загальної кількості (рис. 3.2).

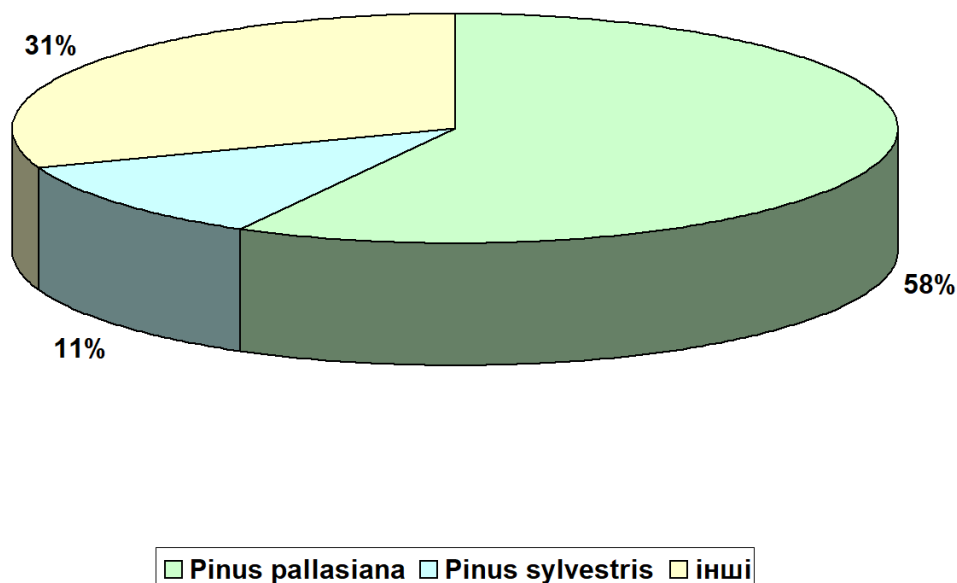


Рисунок 3.2 – Провідні види за кількістю особин

Pinus sylvestris представлена 7 особинами – 11 %. Інші рослини від 1 до 3 особин.

Для ботанічних садів на першому місці стоїть не кількість особин, а різноманіття видове, родове, за приналежністю до родини, за походженням. Часто обмеження площі не дозволяє утримувати велику кількість особин і необхідно виділяти ділянки для різних груп рослин. Такими факторами можна пояснити незначну представленість особин певного виду. Окрім цього, ще одним вирішальним фактором можуть бути кліматичні і мікрокліматичні умови.

Аналіз рослин за походженням дозволив поєднати їх до п'яти груп (рис. 3.3). У цілому рослини представляють флору західної частини

Північної Америки, Канади, Південну і Центральну Європу, Японію, Корею, Китай, Малу Азію, Крим, Кавказ, Альпи, Карпати, Гімалаї і Далекий Схід.

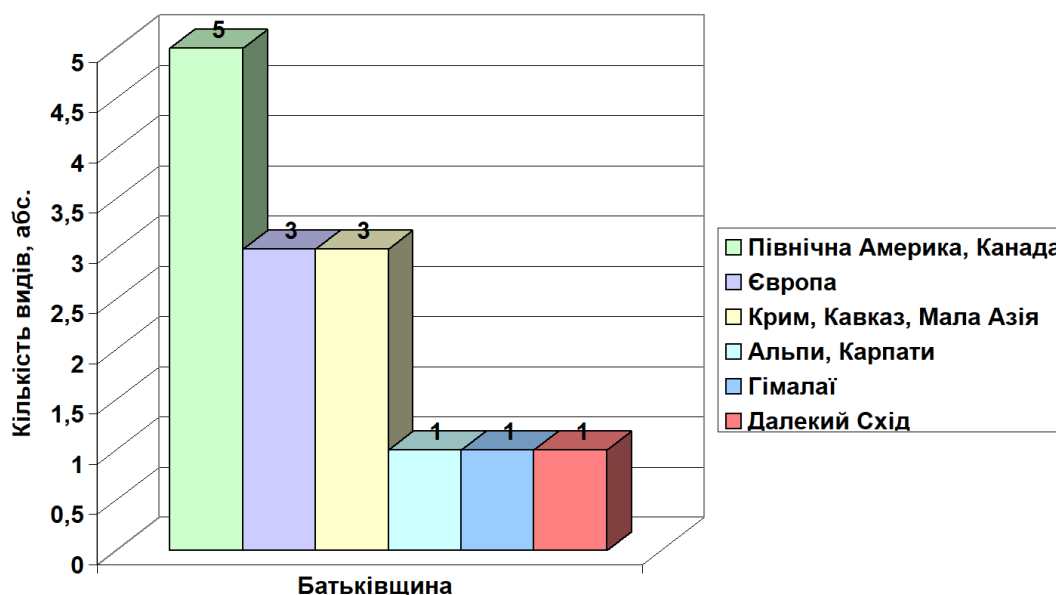


Рисунок 3.3 – Розподіл рослин за батьківщиною

Найбільша кількість рослин походить з Північної Америки (4 види). По 2 види з Європи, Японії, Кореї, Китаю. Три види з Малої Азії. По одному виду з Криму, Кавказу, Канади, Альп, Карпатів, Гімалаїв і Далекого Сходу. Урахування вимог рослин до довкілля дозволяє вирощувати багато видів. Однак зафіксовано й негативний досвід. Кілька років на ділянці біля оранжереї і альпійської гірки зростав один екземпляр *Pinus densiflora* 'Oculus-draconis'. Не зважаючи на те, що вона росла при значній сонячній інсоляції, що відповідає її геліофільності і здійснення поливу під час літніх посух, внаслідок морозів загинула. За літературними даними ця рослина здатна витримувати короточасні пониження температури $-23^{\circ}\text{C} \dots -25^{\circ}\text{C}$. Але, кліматичні умови Харкова бувають в окремі роки суворіші, що стало причиною негативного дослід.

Для використання рослин у ландшафтних композиціях важливо знати їхню максимальну висоту і швидкість їх росту, щоб розуміти який вигляд буде на ділянці через декілька років. Також це дає розуміння чи не будуть рослини притінювати одна іншу і погіршувати таким чином умови зростання (табл. 3.2).

Аналіз швидкості росту показав, що, згідно з загальноприйнятою класифікацією, рослини можна поєднати до трьох груп (рис. 3.4).

Таблиця 3.2 – Біологічні особливості рослин

Вид	Життєва форма, довговічність, р.	Висота, м	Діаметр крони, м	Швидкість росту
<i>Pinus monticola</i>	Дерево, 500	30-60	6-12	швидкоросла
<i>Pinus murrayana</i>	Дерево, 600	15-25	4-8	помірна
<i>Pinus mugo</i> 'Nana'	Кущ, 100	1-2	1,5-2,5	повільна
<i>Pinus albicaulis</i> 'Satellit'	Дерево, 500	3-5	1-2	повільна
<i>Pinus sylvestris</i>	Дерево, 300	20-40	6-10	швидкоросла
<i>Pinus sylvestris</i> 'Pendula'	Дерево, 300	5-8	2-4	помірна
<i>Pinus densiflora</i>	Дерево, 300	15-25	6-10	помірна
<i>Pinus nigra</i>	Дерево, 500	20-35	6-10	помірна
<i>Pinus banksiana</i>	Дерево, 200	10-20	4-8	помірна
<i>Pinus pallasiana</i>	Дерево, 600	20-30	8-12	помірна
<i>Pinus cembra</i>	Дерево, 1000	15-25	5-8	повільна
<i>Pinus contorta</i>	Дерево, 300	15-30	4-8	помірна
<i>Pinus wallichiana</i>	Дерево, 400	20-30	6-10	швидкоросла
<i>Pinus koraiensis</i>	Дерево, 500	20-40	6-10	повільна
<i>Pinus × funebris</i>	Дерево, 300	10-20	4-8	помірна
<i>Pinus strobus</i>	дерево, 250	20-40	7-12	швидкоросла

Найбільша кількість видів характеризується помірною швидкістю росту, що становить від 0,5 м до 0,6 м за рік і це 50 % рослин.

Швидкорослих, що мають приріст до 1,0 м за рік – 4 види і це 25 % асортименту.

Повільні темпи росту у 4 видів (25 %), які за рік дають приріст від 0,25 до 0,3 м.

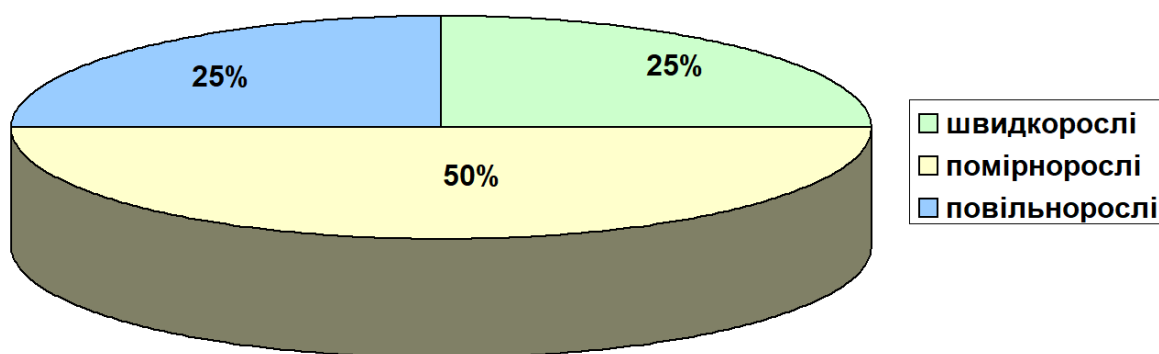


Рисунок 3.4 – Розподіл рослин за швидкістю росту

Рослин, що є надзвичайно швидкорослими з щорічним приростом до 2 м і більше, а також рослин з дуже повільним темпом росту – до 0,15 м за рік – не було зафіксовано.

Аналіз життєвих форм показав, що 94 % рослин є деревами і лише *Pinus mugo* 'Nana' формується у вигляді куща (табл. 2).

Для створення рослинних композицій важливо урахувати й довговічність видів і спиратися на нормативи, особливо при озелененні вулиць, коли діють чіткі правила. Аналіз літературних даних дозволи розподілити рослини по групах довговічності. Для дерев і кущів виділяють різну тривалість життя. Так, єдиний кущ *Pinus mugo* 'Nana' входить до групи довговічних і максимальна тривалість його життя становить до 100 років (рис. 8). Щодо дерев, то вони розподілилися по трьох групах (рис. 3.5). Дуже довговічних дерев, що здані жити від 500 до 1000 і більше років – 3 види (19 % від всіх рослин). Рекордсменом тут є *Pinus cembra*,

що живе близько 1000 років. *Pinus murrayana* і *Pinus pallasiana* мають тривалість життя до 600 років.

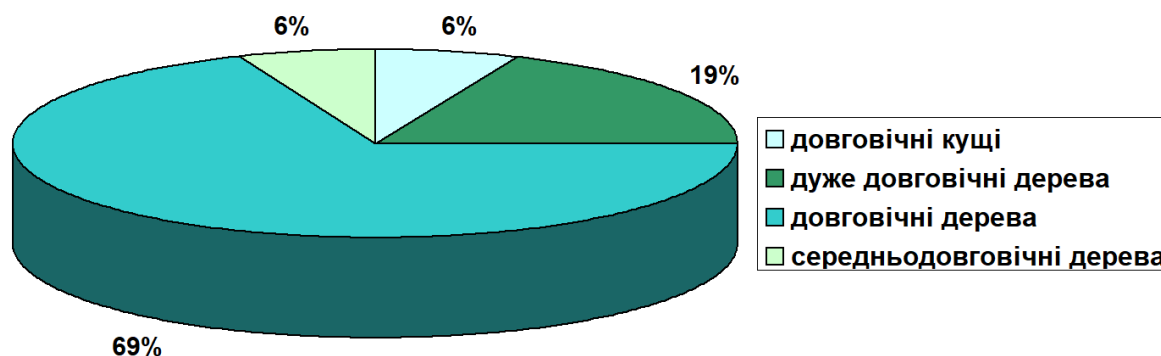


Рисунок 3.5 – Розподіл рослин за групами довговічності

Найбільша кількість рослин – 11 видів (69 %) – представляє групу довговічних рослин з тривалістю життя 200-500 років. До неї належать, наприклад, такі види як *Pinus monticola*, *Pinus nigra* і *Pinus koraiensis*. Лише *Pinus banksiana* входить до групи дерев, що мають середню довговічність, яка становить 200 років.

Не зважаючи на вказані терміни життя, в умовах міста, внаслідок потужних антропогенних навантажень, тривалість життя рослин помітно скорочується. Це необхідно урахувати при створенні фітокомпозицій в містах. Так як окрім шкідливих викидів до атмосфери негативно впливають й «теплові острови», засолення ґрунту і інші фактори.

У композиціях і при озелененні вулиць, прибудинкових територій треба урахувати максимальну висоту рослин, котрої вона може досягти. Це треба для того, щоб висаджувати рослини відповідно до ДБН і вони не були причиною дискомфорту для жителів будинків, не ставали небезпекою, знаходячись біля електродротів і не затінювали геліофільні рослини. Аналіз літературних даних показав, що дерева входять до 4 груп за висотою (рис. 3.6).

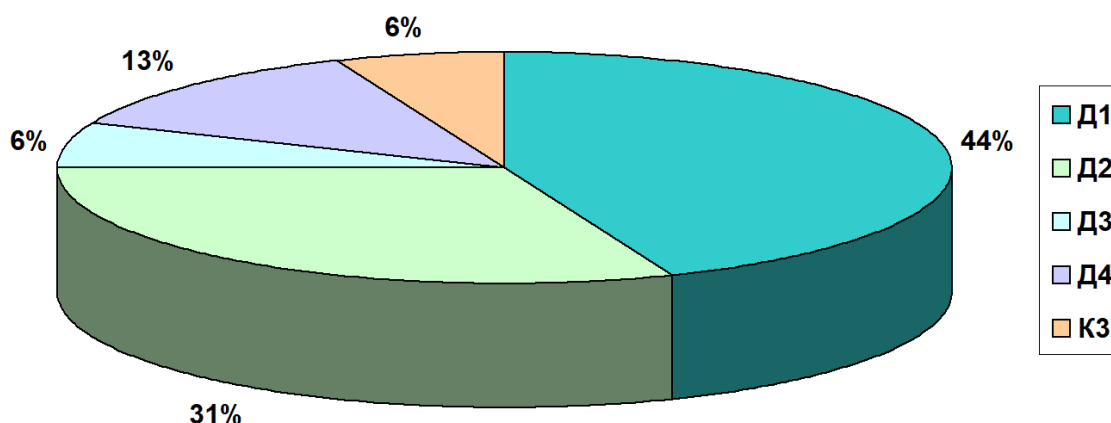


Рисунок 3.6 – Розподіл рослин за групами висоти

Найбільша кількість рослин (44 %) представлена деревами першої величини, максимальна висота яких понад 25 м висотою. На другому місці група дерев другої величини (31 %), що мають висоту від 15 до 25 м. *Pinus × funebris* можна включити до групи дерев третьої величини, висотою 10–15 м. *Pinus sylvestris* 'Pendula' і *Pinus albicaulis* 'Satellit' є представниками групи дерев четвертої величини, чия висота до 10 м. *Pinus mugo* 'Nana' може набувати висоти до 2 м, що дає підстави включити його до групи кущів третьої величини (висота 1–2 м).

Не лише висота визначає формування композицій і розміщення рослин, але й діаметр крони має важливе значення. Згідно з ДБН Б.2.2-12:2019 мінімальна відстань від межі суміжної ділянки до стовбура дерева становить від 4 до 6 метрів, залежно від діаметра крони, але не менше половини її ширини. Кущі садять не ближче 1 метра, щоб уникнути спорів з сусідами через корені чи гілки. Ще треба звернути увагу на те, що дерева, які зростають у зелених насадженнях населених міст, мають потужнішу крону, ніж у рослин в лісових насадженнях. Однак, при цьому стовбур досягає відносно невеликої висоти. Від діаметру крони залежить необхідна відстань між рослинами, яка дозволить їм мінімально конкурувати за вологою і мінеральними речовинами у ґрунті. Діаметр має

залежність від віку і виду рослини, що є генетично обумовлено. Також, діаметр не є постійною величиною і з віком він змінюється у бік збільшення. Крона еволюційно має велике значення для існування рослин. Наприклад, рослини з поверхневою кореневою системою можуть мати широку крону, яка знаходиться практично біля рівня ґрунту. Це допомагає захищати корені взимку від вимерзання. Проведені дослідження показали, що рослини можна поєднати до трьох груп за діаметром крони (рис. 3.7).

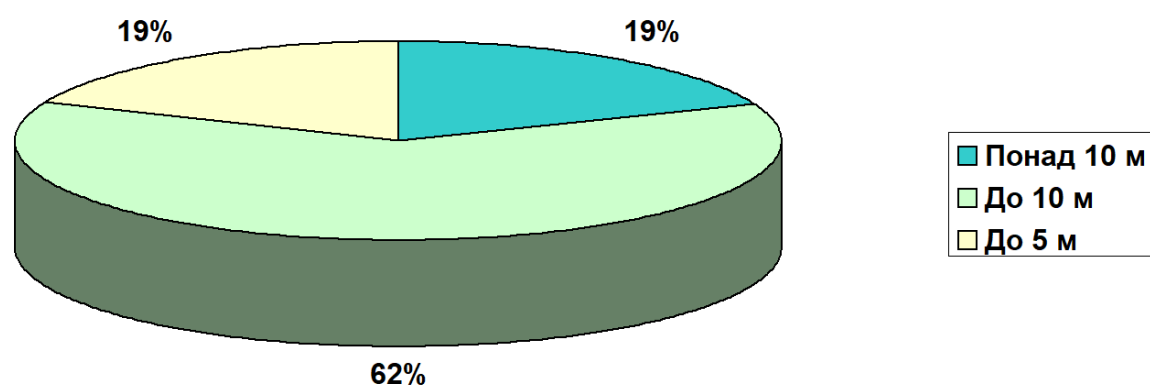


Рисунок 3.7 – Розподіл рослин за діаметром крони

Найпотужнішу крону, діаметром понад 10 м мають 19 % рослин серед яких *Pinus monticola*, *Pinus pallasiana* і *Pinus strobus*. Діаметр крони від 5 до 10 м у переважної більшості рослин, що становить 62 %. Це такі рослини як *Pinus murrayana*, *Pinus banksiana* і *Pinus cembra*. Найменші показники – діаметр крони до 5 м – у 19 % рослин, наприклад, *Pinus mugo* 'Nana', *Pinus albicaulis* 'Satellit' і *Pinus sylvestris* 'Pendula'.

При доборі рослин для озеленення звертають увагу й на такі показники колір шпильок, особливості морфології шишок, що може бути фактором декоративності. Під час фенологічних спостережень зареєстровано рослини, що мають у брахібластах – вкорочених редукованих пагонах по 2 або по 5 шпильок (табл. 3.3). Окрім

декоративного ефекту, це є систематичною ознакою, яка допомагає визначати види.

Таблиця 3.3 – Морфологічні особливості шпильок і шишок рослин

Вид	Шпильки		Шишки	
	кількість, колір	довжина см	форма	розміри, см
<i>Pinus monticola</i>	5, сизо-зелені	5-10	циліндричні	10-25 x 2,5-4
<i>Pinus murrayana</i>	2, жовто-зелені	3-7	яйцеподібно-конічні	3-6 x 2-3
<i>Pinus mugo</i> 'Nana'	2, темно-зелені	3-5	яйцеподібні	2-5 x 1,5-2
<i>Pinus albicaulis</i> 'Satellit'	5, сизо-зелені	4-8	яйцеподібні	4-8, 3-5
<i>Pinus sylvestris</i>	2 сизо-зелені, скручені	4-7	конічні	3-7 x 2-3
<i>Pinus sylvestris</i> 'Pendula'	2 сизо-зелені, скручені	4-7	конічні	3-7 x 2-3
<i>Pinus densiflora</i>	2, світло-зелені	7-12	яйцеподібно-конічні	3-6 x 2-3
<i>Pinus nigra</i>	2, темно-зелені, жорсткі	8-16	яйцеподібно-конічні	5-8 x 2-3,5
<i>Pinus banksiana</i>	2, жовто-зелені, скручені	2-5	косояйцеподібні, зігнуті	3,5-5 x 2-3
<i>Pinus pallasiana</i>	2, темно-зелені	8-18	яйцеподібно-конічні	5-10, 4x 5
<i>Pinus cembra</i>	5, темно-зелені	5-9	яйцеподібні, прямостоячі	5-8 x 3-5
<i>Pinus contorta</i>	2, жовто-зелені	3-8	яйцеподібно-конічні	2-6, 2-3
<i>Pinus wallichiana</i>	5, сизо-зелені, м'які, звисаючі	10-20	вузькоциліндричні, звисаючі	15-30 x 3-5
<i>Pinus koraiensis</i>	5, темно-зелені	7-13	яйцеподібно-конічні	8-15 x 4-6
<i>Pinus ×funnebris</i>	2, темно-зелені	7-12	яйцеподібно-конічні	4-7 x 2-3
<i>Pinus strobus</i>	5, сизо-зелені, м'які	6-12	вузькоциліндричні, звисаючі	8-20 x 2-4

Огляд рослин показав, що по 5 шпильок у брахібласті мають 6 рослин, серед яких *Pinus albicaulis* 'Satellit', *Pinus cembra* і *Pinus strobus* (рис. 3.8).

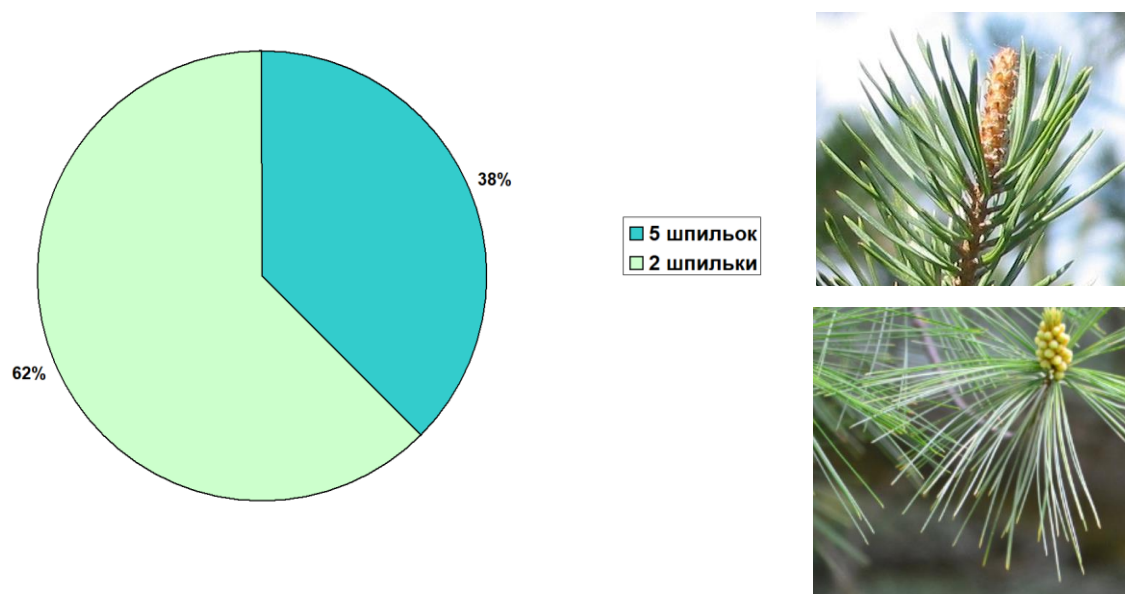


Рисунок 3.8 – Розподіл рослин за кількістю шпильок у брахібластах (шпильки *Pinus sylvestris* і *Pinus strobus*)

По дві шпильки у 10 видів і це такі представники як *Pinus murrayana*, *Pinus sylvestris* і *Pinus nigra*.

З точки зору декоративності, забарвлення шпильок є важливим. У досліджених рослин їхній колір мав деяку різноманітність. Найбільша кількість видів (38 %) мала шпильки темно-зеленого кольору, наприклад *Pinus nigra*, *Pinus pallasiana* і *Pinus koraiensis* (рис. 3.9). Світло-зелені шпильки у *Pinus densiflora*. Шар воску на шпильках у 37 % рослин надав їм сизо-зеленого кольору, як у *Pinus strobus*, *Pinus wallichiana* і *Pinus monticola*. Жовто-зелений колір мають шпильки 19 % рослин, наприклад *Pinus murrayana*, *Pinus banksiana* і *Pinus contorta*. Таке різноманіття

забарвлення шпильок робить композиції за участю шпилькових рослин більш виразними.

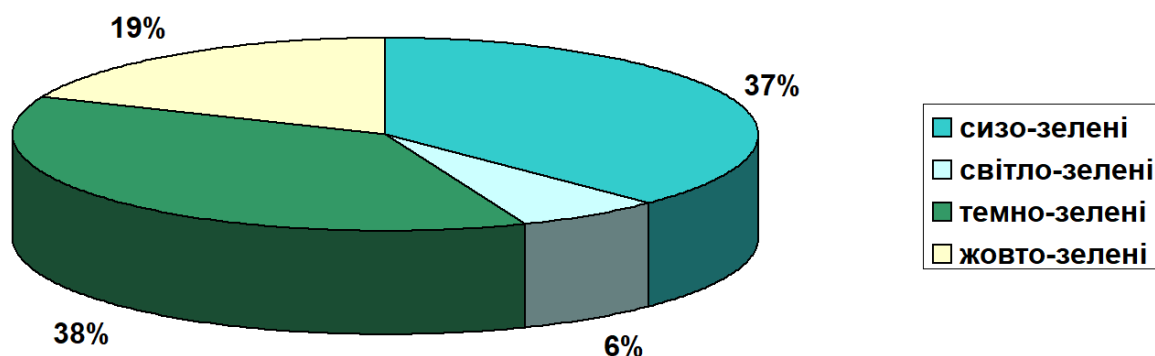


Рисунок 3.9 – Розподіл рослин за кольором шпильок (*Pinus banksiana*, *Pinus cembra*) (світлини автора)

Порівняння довжини шпильок показало, що вони сильно різняться у різних видів, що також є систематичною ознакою (рис. 3.10). Ми поєднали їх трьох груп: до 5 см, від 5 до 10 см, понад 10 см). Цікаво, що рослин зі шпильками до 10 см і понад 10 см виявилась практично однакова кількість, по 44 % і 43 % відповідно. Найбільш типовими представниками зі шпильками від 5 до 10 см є *Pinus monticola*, *Pinus albicaulis* 'Satellit' і *Pinus cembra*. Найдовші шпильки у *Pinus wallichiana*, які можуть

коливатися від 10 см до 20 см. *Pinus pallasiana* має шпильки довжиною від 8 до 18 см. А у *Pinus koraiensis* їхня довжина становить 7-13 см.

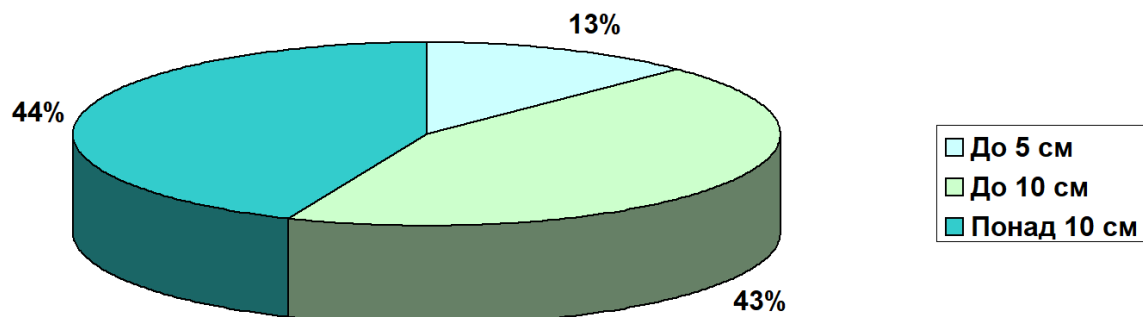


Рисунок 3.10 – Розподіл рослин за довжиною шпильок (*Pinus wallichiana*, *Pinus koraiensis*) (світлина автора)

Найкоротші шпильки мають *Pinus mugo* 'Nana' (від 3 см до 5 см) і *Pinus banksiana* (від 2 см до 5 см).

До особливих діагностичних ознак можна віднести покрученість у *Pinus sylvestris*, *Pinus sylvestris* 'Pendula' і *Pinus banksiana*. Доволі жорсткі шпильки у *Pinus nigra*, а у *Pinus wallichiana* і *Pinus strobus*, навпаки, вони є м'якими і внаслідок цього доволі ефектно звисають, що додає привабливості рослинам.

Шишки також можуть бути декоративними й їхні розміри і форма сильно можуть різнитися, що також є діагностичними ознаками при визначення видів (рис. 3.11).

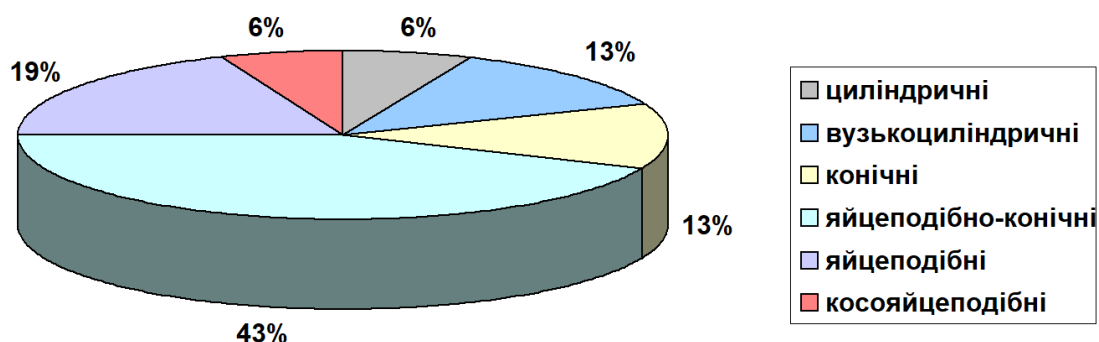


Рисунок 3.11 – Розподіл рослин за формою шишок (*Pinus monticola*, *Pinus banksiana*) (світлина автора)

Найбільша кількість рослин (43 %) має шишки яйцеподібно-конічної форми. В якості прикладів можна навести *Pinus densiflora*, *Pinus pallasiana* і *Pinus contorta*. Яйцеподібна форма у 19 % серед яких *Pinus mugo* 'Nana' і *Pinus albicaulis* 'Satellit'. По 13 % видів мають вузькоциліндричні (*Pinus wallichiana* й *Pinus strobus*) і конічні (*Pinus sylvestris* і *P. sylvestris* 'Pendula') за формою шишки. *Pinus monticola* має циліндричні шишки, а *Pinus banksiana* – косояйцеподібні. Окрім цього, *Pinus murrayana* і *Pinus contorta* мають асиметричні шишки. Ще однією особливістю є прямостояче положення шишок у просторі для *Pinus cembra*, а у *Pinus wallichiana* і *Pinus strobus* – навпаки, звисаючі. Таким чином, морфологія

шишок може суттєво відрізнятися у різних видів і слугує для їх визначення.

Шишки морфологічно відрізняються у різних видів не лише формою, але й розмірами (рис. 3.12).

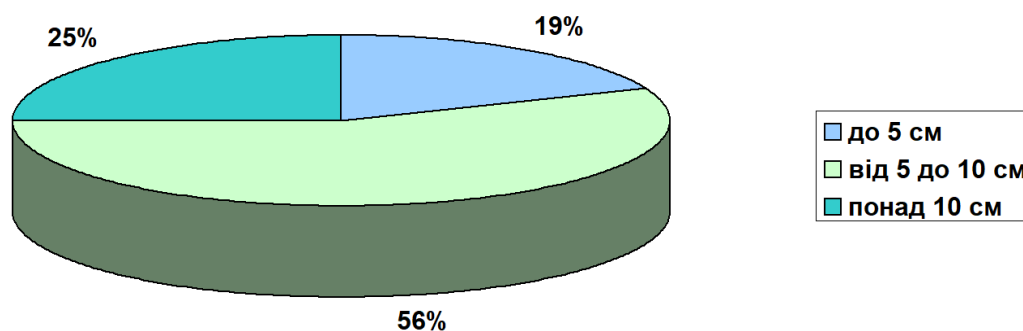


Рисунок 3.12 – Розподіл рослин за довжиною шишок

Найбільша кількість рослин (56 %) має шишки довжиною від 5 до 10 см. Наприклад, *Pinus nigra* і *Pinus cembra* по 5-8 см, *Pinus ×funnebris* – до 7 см. Найдовші шишки у 25 % видів – *Pinus monticola* (до 25 см максимально), *Pinus wallichiana* (до 30 см), *Pinus strobus* (до 20 см). Останні 19 5 рослин мають шишки довжиною до 5 см: *Pinus contorta* і *Pinus mugo* 'Nana' (від 2 до 5 см), *Pinus banksiana* (від 3,5 до 5 см).

3.3. Екологічна характеристика представників роду *Pinus* L.

Одним із напрямів діяльності ботанічних садів є інтродукція і адаптація рослин. Тому, дослідження екологічних особливостей рослин є важливим і дають уявлення про потенційні можливості вирощування рослин відкритого ґрунту поза межами їх батьківщини. Досліджують вимоги рослин до рівня освітлення, до кількості вологи у ґрунті, трофіст

грунту. Проведений аналіз рослин показав, що вони належать до різних екологічних груп (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Екологічні особливості представників роду *Pinus*

Вид	Екологічні групи за відношенням до		
	світла	вологи	трофності ґрунту
<i>Pinus monticola</i>	факультативний геліофіт	мезофіт	олігомезотроф
<i>Pinus murrayana</i>	геліофіт	мезофіт	олігомезотроф
<i>Pinus mugo</i> 'Nana'	геліофіт	мезоксерофіт	оліготроф
<i>Pinus albicaulis</i> 'Satellit'	геліофіт	мезофіт	мезотроф
<i>Pinus sylvestris</i>	геліофіт	ксеромезофіт	оліготроф
<i>Pinus sylvestris</i> 'Pendula'	геліофіт	ксеромезофіт	оліготроф
<i>Pinus densiflora</i>	геліофіт	мезоксерофіт	мезотроф
<i>Pinus nigra</i>	геліофіт	мезоксерофіт	оліготроф
<i>Pinus banksiana</i>	геліофіт	ксеромезофіт	оліготроф
<i>Pinus pallasiana</i>	геліофіт	ксерофіт	оліготроф
<i>Pinus cembra</i>	геліофіт	мезофіт	мезотроф
<i>Pinus contorta</i>	геліофіт	мезофіт	оліготроф
<i>Pinus wallichiana</i>	геліофіт	мезофіт	мезотроф
<i>Pinus koraiensis</i>	факультативний геліофіт	мезофіт	мезотроф
<i>Pinus</i> × <i>funnebris</i>	геліофіт	мезоксерофіт	мезотроф
<i>Pinus strobus</i>	геліофіт	мезофіт	мезотроф

Переважає більшість рослин, які становлять 87 % є типовими геліофітами (рис. 3.14).

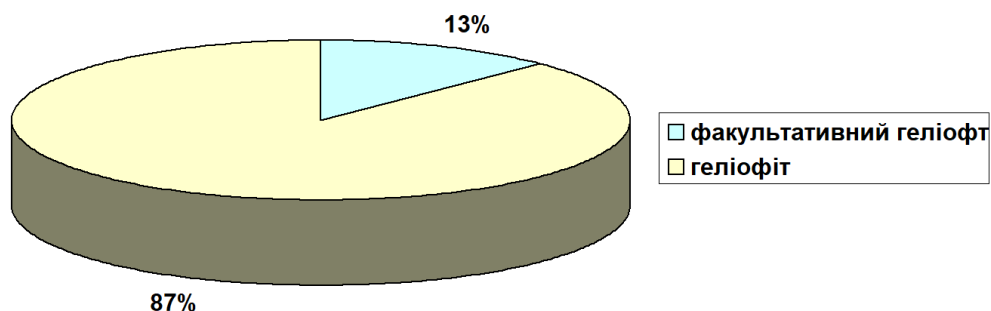


Рисунок 3.14 – Розподіл рослин за вимогами до рівня освітлення

Така їхня вимога до рівня освітлення в умовах ботанічного саду цілком задовольняється. Серед геліофітів такі рослини як *Pinus murrayana*, *Pinus pallasiana* і *Pinus contorta*. Факультативні геліофіти, особливо у молодому віці, *Pinus koraiensis* і *Pinus monticola*. Зростання в групах створює необхідні умови для того, щоб задовільнити вимоги цих рослин до рівня освітлення.

Аналіз літературних джерел показав, що рослини входять до типових груп за вимогами до рівня вологості у ґрунті – це мезофіти (50 %) і ксерофіти (6 %) (рис. 3.15).

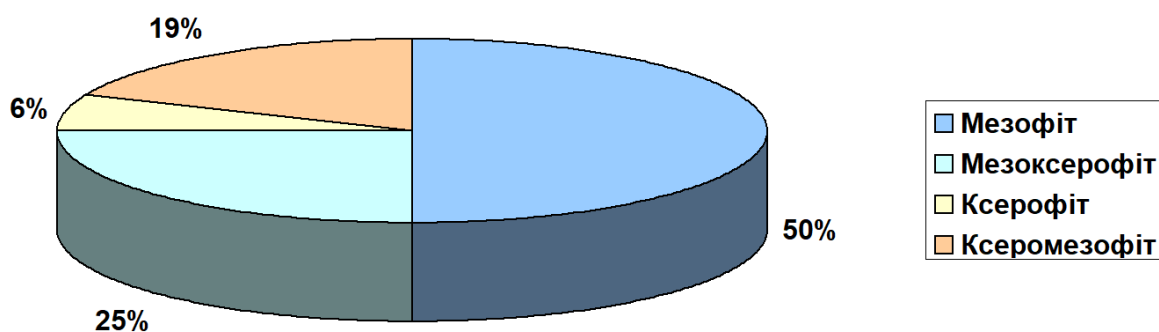


Рисунок 3.15 – Розподіл рослин за вимогами до вологості ґрунту

Наявні рослини з більшою екологічно пластичною амплітудою і це мезоксерофіти (25 %), які потребують вологих ґрунтів, але можуть пристосуватися до певної нестачі вологості й ксеромезофіти (19 %). Ксеромезофіти є проміжною групою між мезофітами (рослинами помірного зволоження) і ксерофітами (посуhostійкими рослинами). Вони здатні зростати в умовах з періодично недостатньою вологістю, але загалом адаптовані до помірного клімату. Здійснення штучного поливу рослин під час посушливих періодів дає змогу нормально розвиватися мезофітам і мезоксерофітам.

Ураховуючи розміщення ботанічного саду на наливних пісках, важливим стає аналіз вимог рослин до трофності ґрунту. Саме це забезпечить успішне вирощування рослин і використання необхідних ґрунтових сумішей. За літературними даними усі рослини можна поєднати до трьох груп: оліготрофи, олігомезотрофи, мезотрофи (рис. 3.16).

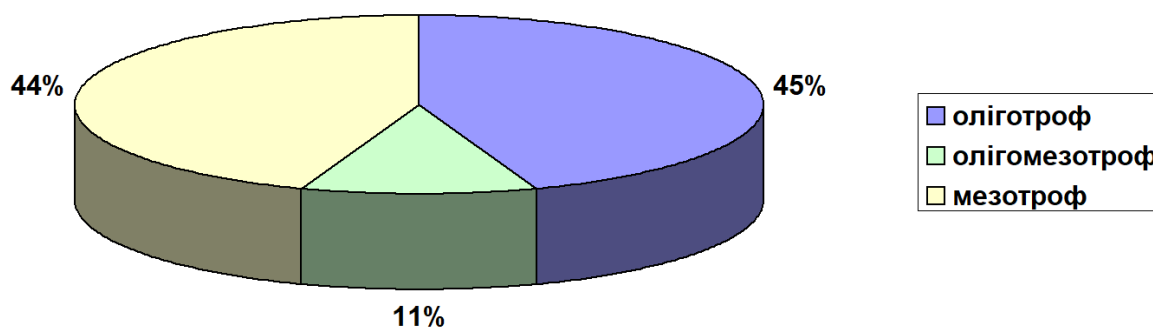


Рисунок 3.16 – Розподіл рослин за вимогами до трофності ґрунту

Група оліготрофів і мезотрофів включає практично однакову кількість рослин. Типовими оліготрофами є *Pinus mugo* 'Nana', *Pinus sylvestris* 'Pendula' і *Pinus pallasiana*. В якості прикладів мезотрофів можна вказати *Pinus cembra*, *Pinus wallichiana* і *Pinus strobus*. Незначна кількість рослин (11 %) є олігомезотрофами, котрі займають проміжне положення між оліготрофами (рослинами бідних ґрунтів) і мезотрофами (рослинами помірно родючих ґрунтів). Вони можуть нормально рости й розвиватися як на бідних ґрунтах, так і на ґрунтах з середнім вмістом поживних речовин.

Таким чином, аналіз біологічних і екологічних особливостей досліджених видів дозволяє зробити висновки, що вони показали добру адаптованість для території Харкова.

3.4. Пропозиції щодо впровадження окремих видів до озеленення міст Харківщини

Аналіз асортименту представників роду *Pinus* і їхніх біоекологічних особливостей дозволили виокремити види, що є найдекоративнішими і рекомендувати їх для більш широкого використання в озелененні м. Харків. Хоча представники цього роду є індикаторами під час моніторингу якості атмосферного повітря, так як чутливі до хімічних сполук N, S і інших, можливим є їхнє використання при створенні ландшафтних композицій в парках і скверах. Прикладом використання цінних у декоративному відношенні видів є сад ім. Т. Г. Шевченка і КП Центральний парк. В інших парках відсутнє таке різноманіття рослин або взагалі відсутні шпилькові рослини, які допомагали б підтримувати естетичний вигляд взимку, коли у інших рослин відбувся листопад.

Спираючись на екологічні характеристики видів, доцільним буде використання таких: *Pinus strobus*, *Pinus pallasiana*, *Pinus wallichiana*, *Pinus densiflora*, *Pinus* × *funnebris* (рис. 3.17).



Рисунок 3.17 – *Pinus strobus*, *Pinus pallasiana* і *Pinus wallichiana* у композиціях [20]

Пропозиції асортименту ґрунтуються на тому, що в умовах ботанічного саду ці рослини не пошкоджуються морозами і під час

періоду посухи влітку, що притаманно для Харкова. Окрім цього, вони мають декоративний вигляд і ряд культиварів, які підсилюють декоративність виду.

Pinus strobus – п'яти-хвойна сосна, що походить зі східної частини Північної Америки і є швидкорослим деревом. Форма крони упродовж онтогенезу змінюється з правильної конічної на широко пірамідальну. Крона ажурна з сизувато-зеленими шпильками довжиною до 15 см. Краще зростає на сонячних ділянках, але цілком витримує півтінь. Важливо, що серед сосен вона є досить стійкою до забруднення повітря, що дозволяє рекомендувати її для озеленення міст. З культиварів цікавими можуть бути 'Pendula' і 'Nana' (рис.3.18).



Рисунок 3.18 – *Pinus strobus* 'Pendula' і 'Nana'

Pinus strobus 'Pendula' має асиметричну плакучу форму крони. Може досягнути висоти 3-4 м і при цьому відзначається доволі швидким темпом росту – до 50 см на рік. Цю рослину дизайнери радять висаджувати як солітарій на газоні, у японських садах або біля водойм. *P. strobus* 'Nana' зростає як кущ висотою 1,5–2,5 м і діаметром крони близько 2,5–3 м, яка має куполоподібну форму. Має дуже повільний темп росту, який становить до 5 см на рік. Шпильки, на відміну від виду, мають меншу

довжину і становлять 8–10 см. Він буде добре виглядати в альпінаріях, невеликих за площею парках чи скверах, а також використовувати для контейнерного озеленення.

Pinus pallasiana є деревом висотою до 20-40 м з широко-яйцевидною кроною діаметром 4–6 м. Для умов Харкова важливо, що вона є жаростійкою і посухостійкою. Цей вид має культивари колоноподібні і пірамідальні, карликові з округлою формою крони, з унікальним забарвленням шпильок (рис. 3.19). Колоноподібні і пірамідальні форми крони краще застосовувати у меморіальних парках і скверах.



Рисунок 3.19 – *Pinus pallasiana* 'Green Tower' і 'Variegata'

Pinus pallasiana 'Green Tower' має дуже щільну симетричну вузько-конічну форму крони зі злегка блакитнуватими шпильками. Висота рослини може становити від 5 до 7 м з діаметром крони близько 1 м. Потребує добре освітлених ділянок і здатна витримувати загазованість повітря. *P. pallasiana* 'Variegata' є невисоким деревом зі шпильками золотистого і зеленого кольору, що вимагає утримання на освітлених ділянках. У разі притінення жовтуватий колір шпильок стає менш вираженим. *Pinus pallasiana* 'Green Tower' бажано висаджувати в

меморіальних парках і скверах. Інші культивари добре виглядатимуть у міських парках.

Pinus wallichiana – це дерево висотою 15-30 м з блакитно-зеленими шпильками довжиною 12–18 см. Крона ажурна, широко-пірамідальна, з гілками, які в природі опускаються до землі. 15–30 м. Діаметр крони може становити 8–20 м. Цю рослину краще використовувати як солітарій завдяки виразним шпилькам.

Pinus densiflora має висоту 20–35 метрів і дуже розкидисту кулясту або зонтикоподібну форму крони, доволі щільну. Серед цікавих культиварів 'Zebrina', 'Glausa' і 'Umbraculifera' (рис. 3.20).



Рисунок 3.20 – *Pinus densiflora*

Рослини форми 'Zebrina' має горизонтальні жовті смужки уздовж шпильок, що у сукупності з пірамідальною формою крони надає дуже декоративного вигляду. 'Glausa' має насичений сріблясто-блакитний колір шпильок і широко-пірамідальну форму крони, що і робить його бажаним при доборі асортименту для створення ландшафтних композицій. Темпи

росту швидші, ніж у попереднього культивара. 'Umbraculifera' цікавий тим, що по мірі його росту крона набуває чітких зонтикоподібних обрисів з пласкою верхівкою. Рослина має дуже повільні темпи росту і досягає висоти близько 4–6 м. Потребує доброго освітлення. Культивари 'Zebrina', 'Glausa' і 'Umbraculifera' завдяки компактним розмірам краще використовувати в парках і скверах з невеликою площею. *Pinus densiflora* 'Glausa' доречно висаджувати солітарієм у парках і скверах з меморіальною функцією.

Таким чином, запропоновані види і їх культивари дозволять урізноманітнити ландшафтні композиції у міських скверах і парках. Різноманіття форм крони, висоти рослин і кольору шпильок дає можливість використовувати їх у парках і скверах різного функціонального призначення.

ВИСНОВКИ

При виконанні кваліфікаційної роботи проаналізовано значення ботанічних садів для створенні пінетумів і стан вивченості представників роду *Pinus*. Здійснено інвентаризацію видів роду *Pinus* у дендрарії ботанічного саду ХНПУ ім. Г.С. Сковороди, що дозволило дійти до таких висновків:

1. Установлено, що ботанічні сади і пінетуми відіграють ключову роль у культивуванні шпилькових рослин, забезпечуючи інтродукцію, збереження та вивчення декоративних видів.

2. Дендрарій ботанічного саду ХНПУ ім. Г. С. Сковороди розташований поблизу р. Харків у Київському адміністративному районі міста і містить 118 таксонів з класу *Gymnospermae*.

3. За проведеною інвентаризацією виявили 14 видів, 1 гібрид, 3 культивари. Рослини на території ботанічного саду розміщені у групах: лісова ділянка Далекого Сходу, ділянка лісів Північної Америки; насадження вздовж доріжок; групи біля оранжереї. *Pinus* представлені 62 особинами з найбільшою кількістю у *Pinus pallasiana* – 58 % від загальної кількості. Більшість рослин походить з Північної Америки.

4. Встановлено, що 94 % рослин мають життєву форму дерево і лише *Pinus mugo* 'Nana' є кущем. Найбільша кількість видів (50 %) має помірну швидкість росту. За довговічністю група довговічних рослин представлена найбільшою кількістю рослин (69 %). Деревами першої величини становлять 44 %, діаметр крони від 5 до 10 м у переважної більшості рослин, що становить 62 %.

5. Визначено, що у найбільшій кількості видів (38 %) шпильки темно-зеленого кольору. Довжину шпильок до 10 см і понад 10 см мають по 44 % і 43 % видів відповідно. По 5 шпильок у брахібласті у 6 рослин, а по дві шпильки у 10. Найбільша кількість рослин (43 %) має шишки

яйцеподібно-конічної форми. У рослин 56 % шишки довжиною від 5 до 10 см.

6. Виявлено, що за відношенням до світла переважна більшість рослин, які становлять 87 %, є геліофітами. За відношенням до рівня вологості ґрунту переважають мезофіти 50 %. Група оліготрофів і мезотрофів включає практично однакову кількість рослин і вони є домінуючими.

7. Запропоновано до ширшого використання в озелененні міст Харківщини такі представники роду *Pinus*: *Pinus strobus*, *Pinus pallasiana*, *Pinus wallichiana*, *Pinus densiflora*, *Pinus* × *funnebris*. Кожен з цих видів має культивари з блакитним і жовтуватим кольором шпильок, низькорослі і відмінною від основного виду форму крони, що дозволить висаджувати їх у парках і скверах різного функціонального призначення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Єна А. В., Шевера М. В. Критичні нотатки до систематики *Pinophyta* у флорі України // *Чорноморський ботанічний журнал*. 2011. Т. 7, № 2. С. 113–118. URL: https://www.researchgate.net/publication/322136325_Critical_notes_on_systematic_of_Pinophyta_in_Ukrainian_flora (дата звернення: 10.05.2026).
2. Екологічний паспорт Харківської області за 2023 рік [Електронний ресурс] / Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. – Київ, 2024. – Режим доступу: <https://mepr.gov.ua/diyalnist/napryamky/ekologichnyj-monitoryng/ekologichni-pasporty/> (дата звернення: 15.06.2026).
3. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» // Відомості Верховної Ради України. 1991. № 41. Ст. 546. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12> (дата звернення: 15.05.2026).
4. Закон України «Про природно-заповідний фонд України» // Відомості Верховної Ради України. 1992. № 39. Ст. 523. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-12> (дата звернення: 15.05.2026).
5. Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року» : Закон України від 28.02.2019 р. № 2697-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19> (дата звернення: 15.05.2026).
6. Конвенція про біологічне різноманіття. Київ : Вид-во Міністерства охорони навколишнього природного середовища України, 2005. 76 с.
7. Куцкий В. О., Лакида І. П. Теоретичні засади моделювання поширення сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) на території України в умовах кліматичних змін // *Forestry Education and Science: Current Challenges and Development Prospects*. 2024. DOI: <https://doi.org/10.36930/conf150.1.01>.

8. Кудренко І. К. Розвиток ботанічних садів як відображення інтродукційного процесу. *Наука та наукознавство*, 2006. №1. С. 82–89. URL: <https://nasplib.isoftware.kiev.ua/server/api/core/bitstreams/63a857e5-aedc-4605-a190-812d6c71cb12/content> (дата звернення: 10.04.2026).

9. Микитюк С., Денисова О. Ботанічний сад ХНПУ імені Г. С. Сковороди як ресурс у підготовці майбутніх фахівців // *New Collegium*. – 2025. – № 118(2). – С. 35–40. – DOI: 10.34142/nc.2025.2.35. – Режим доступу:

https://www.researchgate.net/publication/393147212_BOTANICNIJ_SAD_HNPU_IMENI_G_S_SKOVORODI_AK_RESURS_U_PIDGOTOVCI_MAJBUTNIH_FAHIVCIV (дата звернення: 15.04.2026).

10. Погрібний О. О., Заячук В. Я. *Сосна звичайна в лісах Українських Карпат*. Косів : Писаний Камінь, 2017. 192 с. URL: <https://nnph.kosiv.org.ua/wp-content/uploads/2018/03/%D0%9C%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%96%D1%8F%20%D0%9F%D0%BE%D0%B3%D1%80%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%9E%20%D0%9E.pdf> (дата звернення: 10.04.2026).

11. Про рослинний світ : Закон України від 09.04.1999 р. № 591-XIV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/591-14> (дата звернення: 15.04.2026).

12. Соломаха Н. Г. Насіннєве розмноження інтродукованих видів роду *Pinus* L. у ДП «Маріупольська лісова науково-дослідна станція» // *Лісівництво і агролісомеліорація*. Харків : УкрНДІЛГА, 2008. Вип. 114. С. 259–267. URL:

<https://nasplib.isoftware.kiev.ua/server/api/core/bitstreams/5f5c5e98-25b3-4ede-9b00-c6cfd7f2da49/content> (дата звернення: 10.04.2026).

13. Соха В. Є., Бенгус Ю. В., Гончаренко Я. В. Колекція сосен дендропарку ХДПУ // *Проблеми відтворення та охорони біорізноманіття*

України : матеріали Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції (до 115-річчя М. І. Гавриленка). – Полтава, 2004. – С. 305–307.

14. Флора України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://flora-ua.com/> (дата звернення: 10.04.2026).

15. Шлапак В. В., Порохнява О. Л. Сучасна оцінка систематики роду *Pinus* L. у контексті наукових досягнень // *Науковий вісник НЛТУ України*. 2011. Вип. 21.10. URL: https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2011/21_10/46_Szla.pdf (дата звернення: 10.04.2026).

16. Шлапак В. П., Макаринська С. А., Шлапак В. В. Порівняльна характеристика морозостійкості окремих видів роду *Pinus* L. // *Науковий вісник НЛТУ України*. 2011. Вип. 21.1. URL: https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2011/21_1/18_Sla.pdf (дата звернення: 11.04.2026).

17. Cavalleiro R., Vatsavai R. R., Hodge G., Acosta J. J. Multi-country pine species allocation under different climate scenarios. *Ecological Modelling*, №510, 2025, 111330, <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2025.111330>. (accessed May 01 2026)

18. Chuchlík J., Čepl J., Neuwirthová E. et al. Seasonal color shifts and genetic diversity in Scots pine: a generalizable RGB imaging and CNN-based framework for conifer seedlings // *Annals of Forest Science*. 2025. Vol. 82. Art. 38. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13595-025-01308-4>. (accessed May 01 2026)

19. Dungey H. S. Pine hybrids – a review of their use performance and genetics. *Forest Ecology and Management*, 148, Issues 1–3, 2001, Pages 243–258, [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(00\)00539-9](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(00)00539-9). (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112700005399>). (accessed May 01 2026).

20. Gymnosperm Database. *Pinus* [Electronic resource]. URL: <https://www.conifers.org/pi/Pinus.php> (accessed May 01 2026).

21. Hammond W. M., Williams A. P., Abatzoglou J. T. et al. Global field observations of tree die-off reveal hotter-drought fingerprint for Earth's forests // *Nature Communications*. 2022. Vol. 13. Art. 1761. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41467-022-29289-2>. (accessed May 01 2026)

22. Gernandt D. S., Geada López G., Ortiz García S., Liston A. Phylogeny and classification of *Pinus* [Electronic resource]. URL: https://www.researchgate.net/publication/271407044_Phylogeny_and_Classification_of_Pinus (accessed May 01 2026)

23. Laird S., Muir G., Shanley P., Pierce A., López Binnquist C., de Beer J., Vinceti B., Walter S. *Forests, trees and wild species in agrifood systems – Optimizing benefits for biodiversity, climate and health*. Rome : FAO, 2024. DOI: <https://doi.org/10.4060/cd2883en>. (accessed May 01 2026)

24. Lasek M, Łabiszak B, Wachowiak W M. Admixture-driven genetic diversity supports adaptive potential in Scots pine: Implications for climate-resilient forest management. *Forest Ecology and Management*, №606, 2026, 123531, <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2026.123531>. (accessed May 01 2026)

25. Leaf Anatomy of *Pinus* [Electronic resource]. URL: <https://schulte.faculty.unlv.edu/Anatomy/Leaves/Leaves.html> (accessed May 01 2026).

26. Proxima. Інформаційно-довідковий ресурс про рослини [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://proxima.net.ua/> (дата звернення: 12.04.2026).

27. Plants of the World Online [Electronic resource] / Royal Botanic Gardens, Kew. – Режим доступу: <https://powo.science.kew.org/> (accessed May 01 2026).

28. Phylogeny and classification of *Pinus* Gernandt D. S., López G. G., García S. O. & Liston A. Phylogeny and Classification of *Pinus*. Available from: https://www.researchgate.net/publication/271407044_Phylogeny_and_Classification_of_Pinus [accessed May 01 2026]

29. Spencer R., Cross R. The origins of botanic gardens and their relation to plant science, with special reference to horticultural botany and cultivated plant taxonomy // *Muelleria*. 2017. Vol. 35. P. 43–93. URL: https://www.researchgate.net/publication/320173850_The_origins_of_botanic_gardens_and_their_relation_to_plant_science_with_special_reference_to_horticultural_botany_and_cultivated_plant_taxonomy (accessed May 01 2026).

30. Żukowska W. B., Wójkiewicz B., Lewandowski A. et al. Genetic variation of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in Eurasia: impact of postglacial recolonization and human-mediated gene transfer // *Annals of Forest Science*. 2023. Vol. 80. Art. 42. DOI: 10.1186/s13595-023-01207-6. (accessed May 01 2026).

31. World Flora Online [Electronic resource]. – Режим доступа: <https://www.worldfloraonline.org/> (accessed May 01 2026).