МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра біології

Допущено до захисту

«___» _____ 2025 року

Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент

_____Лариса РОЗБОРСЬКА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ступеня вищої освіти магістр

БІОЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВИДІВ РОДУ СОСНА (*PINUS L.*) В ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕННЯХ М. ЧЕРКАСИ

Виконала: студентка ІІ курсу, групи 21 м-б

спеціальності Е1 Біологія та біохімія

ЦЕГЕЛЬНИК Валерія Валеріївна

Керівник: к. б. н., доцент

ПАРУБОК Маргарита Іванівна

Умань – 2025

ЗМІСТ

ВСТУП 3

РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ВИДІВ РОДУ *PINUS L.* 5

1.1 Положення голонасінних в царстві рослин 5

1.2 Родина Соснові (*Pinaceae Lindl.*) та її характеристика 9

1.3 Характеристика видів роду Сосна в зелених насадженнях України 10

РОЗДІЛ 2. УРБОЕКОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ РОСТУ І РОЗВИТКУ ВИДІВ РОДУ СОСНА В УМОВАХ м. ЧЕРКАСИ 20

2.1 Природні умови 20

2.1.1 Геоморфологія 20

2.1.2 Клімат 21

2.1.3 Поверхневі й підземні води 22

2.1.4 Ґрунтові умови 23

2.1.5 Природна рослинність 24

2.1.6 Тваринний світ 25

2.2 Історія озеленення Черкас 26

РОЗДІЛ 3. ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ 28

РОЗДІЛ 4. БІОЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВИДІВ РОДУ СОСНА 31

4.1 Поширення видів сосни в зелених насадженнях м. Черкаси 31

4.2 Характеристика видів роду Сосна 34

4.3 Біоекологічна характеристика видів роду Сосна 41

4.4 Сосни в садово-паркових композиціях 46

РОЗДІЛ 5. ВИКОРИСТАННЯ БІОЕКОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВИДІВ РОДУ СОСНА 50

ВИСНОВКИ 53

ВИКОРИСТАНІ ЛІТЕРАТУРНІ ДЖЕРЕЛА 55

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Зелені насадження відіграють важливу роль у формуванні екологічного балансу міського середовища. Вони сприяють збагаченню атмосфери киснем, поглинають вуглекислий газ та виділяють фітонциди – речовини, що згубно впливають на патогенні мікроорганізми. Крім того, насадження виступають природним бар'єром проти вітру, шуму, пилу та забруднення повітря, спричиненого діяльністю промислових підприємств. Завдяки зеленим зонам покращуються мікрокліматичні умови: підвищується вологість, зменшується вплив сонячного випромінювання та сили вітру. Їх активно використовують у меліорації – для водоохоронних функцій, осушення заболочених ділянок, укріплення ярів, а також у сфері ландшафтного дизайну міст. Рослинність, зокрема дерева, квіткові культури та трави, мають значне значення в архітектурному оформленні урбанізованих територій. Особливе місце серед деревних рослин посідають представники роду Сосна *(Pinus L.)***.**

Мета дослідження полягає у вивченні біоекологічних характеристик видів роду *Pinus L.* у зелених насадженнях міста Черкаси та визначенні шляхів підвищення їх ефективного використання.

Основні завдання дослідження:

- провести аналіз наукових джерел, що висвітлюють біоекологічні особливості представників роду *Pinus*;
- дослідити природно-кліматичні умови Черкас з точки зору придатності для вирощування видів *Pinus*;
- визначити таксономічний склад соснових насаджень на території міста;
- проаналізувати біологічні та екологічні властивості сосен, які зростають у Черкасах;
- запропонувати практичні заходи з удосконалення умов для розвитку представників роду *Pinus* у межах міських зелених зон.

Об'єктом дослідження виступають представники роду Сосна *(Pinus L.)*, що входять до складу міських зелених насаджень Черкас.

Предмет дослідження – видова структура, біологічні та екологічні властивості соснових дерев у межах міста Черкаси.

Апробація отриманих результатів. Основні висновки та результати дослідження були представлені на засіданні наукового гуртка кафедри біології та під час секційного засідання Всеукраїнської наукової інтернет-конференції, що відбулася 27 червня 2025 року. Тези доповіді опубліковані в матеріалах конференції «Сучасні проблеми біології в умовах змін клімату».

РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ВИДІВ РОДУ *PINUS L.*

1.1. Положення голонасінних в царстві рослин

Рослинний світ у цілому поділяється на дві великі групи: нижчі (таломні) рослини *Thallophyta*, для яких характерне тіло у формі слані (талому), та вищі (листостеблові) *Cormophyta*, організовані у вигляді чітко розділених вегетативних частин: стебла, листків і коренів. Водночас такий поділ є переважно умовним і не зовсім точним з позицій сучасної філогенетики, адже всі рослини мають спільне еволюційне походження. Таким чином, поняття «нижчі» і «вищі» є лише традиційною класифікаційною формою, а не науково обґрунтованою таксономічною системою.

Історично вищі рослини поділялися на дві основні групи: архегоніати (*Archegoniatae*) та квіткові, або покритонасінні (*Anthophyta*, або *Gynoeciatae*). До архегоніат зараховували мохоподібні (*Bryophyta*), папоротеподібні (*Pteridophyta*) і голонасінні (*Gymnospermae*). Їх об'єднувала наявність спеціалізованого багатоклітинного жіночого органа – архегонія. Проте з сучасної точки зору, архегоніати не є єдиною еволюційною гілкою, а радше сукупністю незалежних відділів (філем), що сформувалися окремо ще на ранніх етапах еволюції.

Так, мохоподібні від самого початку еволюційного розвитку демонструють домінування гаплоїдної стадії (гаметофіта) в життєвому циклі. Натомість у папоротеподібних та голонасінних більш прогресивно розвинена диплоїдна стадія — спорофіт, тоді як гаметофіт зменшується й редукується, особливо в тих форм, які розмножуються різнотипними спорами.

Голонасінні (Gymnospermae), на відміну від попередніх груп, утворюють насіння, що розвивається з насіннєвого зачатка, і не потребують для розмноження спор. Їх насіннєві зачатки – це трансформовані макроспорангії, розміщені відкрито на споролистках, що й дало назву «голонасінні». Вони не мають зав'язі, тому часто іменуються «беззав'язковими» рослинами.

Це одна з найдавніших груп рослин, яка бере свій початок ще з палеозойської ери. У складі голонасінних зустрічаються як викопні, так і сучасні представники – в основному деревні рослини (дерева, кущі, ліани), що характеризуються моноподіальним галуженням і наявністю трахейної деревини вторинного типу.

Раніше вважалося, що голонасінні походять від викопних різноспорових папоротей, зокрема від представників типу *Archeopteris*. Найпершими з них вважалися насінні папороті, що з'явилися у верхньому девоні та мали пік розвитку в кам'яновугільному періоді. Їх розглядали як проміжну ланку між папоротями та голонасінними, вважаючи, що вони є попередниками макрофільних форм голонасінних, таких як саговники чи бенетити.

Проте пізніші дослідження американського вченого Бека, який відкрив нову групу девонських голонасінних – праголонасінні *(Archeogymnospermae)* – засвідчили, що макрофільні голонасінні виникли незалежно від насінних папоротей. Водночас мікрофільна лінія голонасінних (дрібнолисті форми) могла походити від кордаїтів, які, ймовірно, дали початок гінкговим та хвойним.

Серед хвойних найдавнішими вважаються араукарієві та подокарпові. Вважається, що тисові розвинулись з подокарпових, а соснові – як окрема гілка, що виникла незалежно від араукарієвих і, можливо, походить від інших викопних форм хвойних.

Сьогодні голонасінні поширені в усьому світі, але їх найбільша різноманітність і концентрація спостерігається в зонах, що оточують Тихий океан, а також на Австралійському материку та сусідніх островах.

Систематика голонасінних налічує три основні класи:

- Саговниковидні *(Cycadopsida)*;
- Шишконосні *(Coniferopsida)*;
- Оболонконасінні *(Chlamydospermatopsida)*.

Перший клас голонасінних представлений рослинами з великим, часто пірчастим або пірчастоскладним листям. Дана група утворює крупнолисту (макрофільну) гілку еволюції. До її складу входять три порядки: насінні папороті (*Pteridosperma* або *Cycadofilicales*), саговники (*Cycadales*) та бенетити (*Bennettitales*).

Другий клас включає рослини з дрібним листям, що формують мікрофільну або дрібнолисту лінію еволюційного розвитку. До цього класу належать три порядки: кордаїти (*Cordaitales*), гінкгові (*Ginkgoales*) та хвойні (*Coniferales*).

Третій клас голонасінних об'єднує також три порядки: ефедрові (*Ephedrales*), гнетові (*Gnetales*) і вельвічієві (*Welwitschiales* або *Tumboales*).

Порядок Хвойні (*Pinales* або *Coniferales*) – найчисленніший, найширше розповсюджений та один із найзначущіших серед сучасних голонасінних. Станом на сьогодні він налічує приблизно 600 видів, згрупованих у 55 родів і 8 родин. Хвойні формують основну частину лісових біоценозів планети: близько 95% лісів світу складаються повністю або частково з хвойних дерев.

У Північній півкулі хвойні займають великі площі, утворюючи ліси з різних видів сосни, ялини, смреки, модрини, ялівцю тощо. У Південній півкулі, зокрема в гірських місцевостях Південної Америки, на Тасманії та в Новій Зеландії, також поширені хвойні, хоча їхній видовий склад значно відрізняється від північного.

Особливу цінність становлять рідкісні, ендемічні та реліктові представники хвойних, які збереглися переважно в регіонах навколо Тихого океану. До таких належать секвоя (Sequoia), секвоядендрон (*Sequoiadendron*), метасеквоя (*Metasequoia*), кріптомерія (*Cryptomeria*), тайванія (*Taiwania*), річковий кедр (*Libocedrus*).

Також обмежені ареали мають такі роди, як: тсуга (*Tsuga*), псевдотсуга (*Pseudotsuga*), біота (*Biota*), туя (*Thuja*), тис (*Taxus*) та кедр (*Cedrus*). Натомість широке географічне поширення у Північній півкулі мають сосна (*Pinus*), модрина (*Larix*), ялина (*Picea*), ялиця (*Abies*) та ялівець (*Juniperus*).

У тропічних зонах хвойні зустрічаються виключно в гірських умовах – на рівнинах вони майже відсутні.

У викопному стані хвойні відомі ще з кам’яновугільного періоду, переважно на території Північної півкулі. Найдавнішими представниками були види родини лебахієвих (*Lebachiaceae*). У пермському періоді з’являється значне різноманіття форм, зокрема представники родини вольтцієвих (*Voltziaceae*).

Систематика роду Сосна та окремих його видів подана у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Систематика роду Сосна (*Pinus L.*)

Систематична одиниця (таксон)	Представники
Відділ (*divisio, phylum*)	Голонасінні (*Pinophyta, Gymnospermae*)
Клас (*classis*)	Шишконосні (*Pinopsida, Coniferopsida*)
Порядок (*ordo*)	Хвойні (*Pinales, Coniferales*)
Родина (*familia*)	Соснові (*Pinaceae Lindl.*)
Рід (*genus*)	Сосна (*Pinus L.*)
Підрід (subgenus)	*Haploxylon Koehne*
Секція (*sectio*) Вид (*species*)	*Cembrae Spach.* Сосна кедрова європейська – *Pinus cembra L.* Сосна кедрова сибірська – *Pinus sibirica Du Tour* Сосна кедрова корейська (маньчжурська) – *Pinus koraiensis Sieb. et Zucc.*
Секція (*sectio*) Вид (*species*)	*Strobus Shaw.* Сосна Веймута – *Pinus strobus L.* Сосна румелійська – *Pinus peuce Griseb* Сосна гімалайська – *Pinus wallichiana A.B. Jacks.*
Підрід (subgenus)	*Diploxylon Koehne*
Секція (sectio) Вид (species)	*Banksia Mayr* Сосна Банкса – *Pinus banksiana Lamb.* Сосна скручена – *Pinus contorta Dougl.*
Секція (sectio) Вид (species)	*Eupitys Spach.* Сосна звичайна – *Pinus sylvestris L.* Сосна гірська – *Pinus montana Mill.* Сосна чорна австрійська – *Pinus nigra Arn.* Сосна кримська – *Pinus pallasiana D. Don.*
Секція (sectio) Вид (species)	Taeda Сосна жорстка – *Pinus rigida Mill.*
Секція (sectio) Вид (species)	*Pseudostrobus Endl.* Сосна жовта орегонська – *Pinus ponderosa Dougl.* Сосна жовта гірська – *Pinus scopulorum Lemm.*

У мезозойську еру хвойні рослини мали значне різноманіття форм. Разом із давніми й уже вимерлими родами з’являються представники сучасних таксонів. У Північній півкулі поширюються такі родини, як таксодієві, тисові, особливо соснові, а також частково кипарисові. У Південній – переважають араукарієві, дамарові та подокарпові. Уже в третинному періоді існували майже всі відомі на

сьогодні роди хвойних, які були широко розповсюджені як у північних, так і в південних регіонах, проникаючи навіть у високі широти. В Антарктиді хвойні рослини зафіксовані на початку четвертинного періоду. Значне похолодання та зледеніння зумовили різке скорочення ареалів багатьох видів: одні зникли, інші були витіснені ближче до екватора.

Сучасне значення хвойних є надзвичайно вагомим. Вони є джерелом цінної деревини, що знаходить широке застосування у різних галузях. Багато з них мають декоративну цінність і активно використовуються у ландшафтному дизайні та озелененні міст і селищ.

Нині хвойні представлені переважно деревами, рідше – кущами. Трав'янистих форм серед них немає. Деякі види досягають вражаючих розмірів. Наприклад, гігантська секвоя виростає до 100–120 метрів заввишки, має діаметр до 10–12 метрів і може жити понад 2000–3000 років. У більшості видів спостерігається моноподіальний тип галуження, хоча трапляються й симподіальні. Молоді дерева зазвичай мають пірамідальну крону, яка з віком стає більш розлогою. Гілки можуть розташовуватись мутовками або утворювати кільця. У деяких родів, таких як сосна, модрина або кедр, поряд із подовженими пагонами розвиваються й вкорочені.

1.2. Родина Соснові (*Pinaceae Lindl.*) та її характеристика

Серед хвойних родина соснових є найбільшою та має провідне значення для народного господарства. Вона включає приблизно 10 родів і близько 250 видів, які переважно зустрічаються у північній півкулі. Чимало з цих видів є головними лісоутворювачами, що формують великі масиви лісів на теренах Європи, Азії та Північної Америки.

Соснові – здебільшого однодомні дерева, іноді дводомні, в окремих випадках трапляються у вигляді кущів. У деяких видів розвиваються лише видовжені пагони (наприклад, у ялини, ялиці, тсуги, псевдотсуги), тоді як інші мають як видовжені, так і вкорочені (наприклад, сосна, модрина, кедр). Листя, або хвоя, у представників цієї родини має голчасту або лінійну форму. Відомості про соснові в скам'янілостях сягають верхньоюрського періоду.

Родина соснові посідає перше місце серед усіх хвойних за кількістю видів, масштабом поширення, впливом на ландшафт і господарською цінністю. Більшість представників є основними видами дерев, що формують ліси у північних і центральних регіонах Європи, Північної Америки та Східної Азії.

Найбільше видове різноманіття серед соснових мають такі роди: сосна – орієнтовно 100 видів, ялиця – близько 50, ялина – від 40 до 45, модрина – до 20 видів. Значно менше видове різноманіття характерне для інших родів: у псевдотсуги налічується 12–18 видів, тсуги – 8–10, кетелерії – від 3 до 4, кедра – 4 види, а псевдомодрина представлена лише одним видом. В Україні в умовах культури вже випробувано представників дев'яти родів цієї родини.

1.3. Характеристика видів роду Сосна в зелених насадженнях України

Рід Сосна (*Pinus*) налічує приблизно 100 видів, з яких 6 трапляються у природній флорі України. У культурі ж на території країни вирощується близько 35 видів, і чимало з них розглядаються як перспективні для інтродукції. Переважно представники роду – це дерева, хоча іноді зустрічаються і кущоподібні форми. Жіночі шишки дозрівають протягом двох-трьох років, при цьому залишаються цілими і не розсипаються. Більшість сосен – світлолюбні, швидко зростають і не вимагають родючих ґрунтів. Вони формують великі лісові масиви: як чисті насадження (бори), так і змішані з дубом та іншими породами (субори).

Соснова деревина високо цінується за свої фізико-механічні властивості та має широке використання в різних сферах господарства. Кора містить значну кількість дубильних речовин, хвоя – джерело аскорбінової кислоти (вітаміну С), а молоді пагони й пилок мають лікувальні властивості та застосовуються в медицині.

Проте, в умовах промислових зон сосни часто страждають від впливу забрудненого повітря – газів і пилу. Зимостійкість у різних видів варіюється: південні – теплолюбні, тоді як північні та високогірні – більш витривалі до холоду. Розмножуються вони насінням, однак більшість видів погано переносить пересаджування.

Рід *Pinus* поділяється на два підроди та 10–12 секцій. Підрід *Haploxylon Koehne* має хвою з одним судинно-волокнистим пучком, яка зазвичай зібрана по п’ять в пучку. В умовах України практичний інтерес становлять дві секції цього підроду – *Cembrae Spach.* і *Strobus Shaw.*

Для секції *Cembrae* характерне велике насіння, яке або зовсім не має крил, або має їх дуже короткими. Шишки мають яйцеподібну чи конічну форму, не звисають. За даними Р.В. Кармазіна, у зелених насадженнях західних регіонів України представлені такі види: сосна кедрова сибірська (Pinus sibirica *Du Tour.*), сосна кедрова європейська (*P. cembra* L.) та сосна кедрова корейська (маньчжурська) – *P. koraiensis Sieb. et Zucc.*

Європейська кедрова сосна походить з гірських районів Середньої Європи та Карпат. У природних умовах Українських Карпат вона охороняється. Попри свою високу декоративну цінність, у зеленому будівництві поки що використовується обмежено. У культурі існує кілька декоративних форм цього виду:

- *f. columnaris hort.* – з вузькою, колоновидною кроною;
- *f. pygmaea hort.* – карликова форма (до 40 см заввишки), з тонкими пониклими гілками;
- *f. monophylla Carr.* – хвоя зростається у пучку;
- *f. viridis Carr.* – з яскраво-зеленою хвоєю;
- *f. aurea hort.* – із золотистим відтінком хвої;
- *f. variegata hort.* – хвоя з золотистими смугами та плямами.

Корейська кедрова сосна природно поширена на Далекому Сході, у Північно-Східному Китаї, на Корейському півострові та в Японії. Вона має високу декоративність і добре почувається в лісостеповій зоні України. У культурі відома форма *variegata hort.*, яка вирізняється золотистим забарвленням хвої.

Сибірська кедрова сосна була введена в культуру на території України ще у 1809 році. Зараз її можна побачити переважно в ботанічних садах та дендропарках. У міському озелененні вона перспективна для створення як масивних насаджень, так і окремих дерев або груп. Особливо цінна в умовах промислових міст, де демонструє кращу стійкість порівняно з іншими соснами.

Її природний ареал охоплює Урал, Алтай, Сибір (Західний і Східний) і Монголію.

Секція *Strobus Shaw.* відрізняється звисаючими, вузькоциліндричними шишками. У культурі на території України поширені такі представники цієї секції: сосна румелійська (*Pinus peuce* Griseb.), сосна гімалайська (*P. wallichiana* A.B. Jacks.) та сосна веймутова (*P. strobus* L.).

Сосна румелійська у природі зустрічається на обмежених територіях гірських районів південної Югославії, Албанії, Болгарії та Греції, на висотах від 800 до 2100 метрів над рівнем моря. В Україні вона вирощується з 1863 року. У зонах Лісостепу та Полісся росте повільно, тому здебільшого використовується у колекційних посадках. Важливою перевагою цього виду є його стійкість до грибкових захворювань, зокрема до збудника *Peridermium strobi*, що робить її більш перспективною для введення в культуру порівняно з сосною Веймутовою.

Сосна Веймутова походить зі східної частини Північної Америки. В Україні вона вперше з'явилася у 1814 році. Добре пристосовується до умов Лісостепу, Полісся, а також Карпатського регіону – Прикарпаття та Закарпаття. Однак, є чутливою до ураження іржастим грибом, тому рекомендується висаджувати її групами (куртинами) серед інших деревних порід, а також своєчасно видаляти рослини, які є проміжними господарями цього патогену. У культурі *Pinus strobus* виведено багато декоративних форм, серед яких особливу увагу заслуговують:

- *f. fastigiata Beissn.* – із вузькою, колоновидною кроною;
- *f. nana Carr.* – низькоросла, пірамідальна форма;
- *f. umbraculifera Carr.* – щільний високий чагарник зі звисаючою хвоєю;
- *f. prostrata Mast.* – стелеться по землі;
- *f. pendula Beissn.* – має гілки, що звисають;
- *f. nivea hort.* – хвоя сріблясто-білого кольору;
- *f. aurea hort.* – на молодих пагонах хвоя золотистого відтінку;
- *f. glauca Beissn.* – хвоя сизувата;
- *f. variegata Carr.* – хвоя з золотистими плямами та смужками.

Сосна гімалайська має природний ареал у Гімалаях – від східного Афганістану через Непал до західної частини М'янми (Бірми), на висотах від

1200 до 3500 м над рівнем моря. В Україну була введена в культуру у 1824 році. Зустрічається в Криму, на Закарпатті, а також у Львові та Рівненській області. Цей вид потребує достатньої вологи, тому добре розвивається лише у вологих умовах.

Підрід *Diploxylon* відрізняється наявністю двох судинних пучків у центральному циліндрі хвої. У більшості видів хвоя зібрана по 2 або 3 у пучку. Представники цього підроду поширені як у Північній Америці, так і на території Європи.

Секція *Banksia* Mayr

Секція включає сосни з хвоєю по дві у пучку. Найбільш відомі два види – сосна Банкса (*Pinus banksiana* Lamb.) і сосна скручена (*P. contorta* Dougl.). Сосна Банкса зустрічається в дикій природі на північному сході Північної Америки. Відомо, що до 11% екземплярів у культурі мають викривлений стовбур. У міському середовищі росте задовільно, однак поступається іншим видам за декоративністю. Має привабливу декоративну форму з строкатою, золотисто-забарвленою хвоєю. Рекомендується для групових та масових посадок у населених пунктах зони Полісся та Лісостепу України.

Природне поширення сосни скрученої охоплює територію від полярного кола до півострова Нижня Каліфорнія в Мексиці. В Україну вона була введена у 1906 році, і на сьогодні має переважне значення як колекційна рослина.

Секція *Eupitys* Spach

Представлена соснами з хвоєю по дві в пучку. Найбільш поширені в Україні:

- сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.);
- cjcyf uihcmrf (*P/ montana* Mill.);
- сосна чорна австрійська (*P. nigra* Arn.);
- сосна кримська (*P. pallasiana* D. Don.).

Сосна звичайна – типовий місцевий вид, широко використовуваний в озелененні. Відомо понад 80 її форм, з яких у природних лісах Київського Полісся виявлено 47. Найбільшу декоративну цінність становлять:

- *f. fastigiata* (або *pyramidalis hort.*) – з вузькою пірамідальною кроною;
- *f. pendula Casp.* – з пониклими гілками;

- *f. virgata Casp.* – із зігнутими, слабко розгалуженими гілками;

- *f. pumila hort.* та *f. pygmaea hort.* – компактні, низькорослі форми з різним забарвленням хвої;

- *f. variegata Carr.* – із золотистим відтінком хвої;

- *f. argentea Stev.* – з сріблястою хвоєю;

- *f. nivea Schw.* – з білими молодими пагонами.

Сосна гірська походить з гір Західної Європи: Піренеїв, Альп, Апеннін, Балкан, Карпат і середньої Німеччини. В межах природного ареалу вид формує кілька географічних рас:

- *subsp. uncinata* – деревовидна форма. Вона поділяється на:

- *var. rostrata* – з видовженими яйцеподібними шишками, характерна для західних гірських районів ареалу;

- *var. rotundata* – з округлими яйцеподібними шишками, росте на болотистих ґрунтах і схилах у східній частині ареалу;

- *subsp. pumilia* – стелюча форма з низькорослими гілками, зустрічається в Альпах, Юрі, Карпатах і середньонімецьких горах;

- *subsp. mughus* – кущоподібна форма.

У зеленому будівництві особливо цінна завдяки своїй декоративності. Найменш привабливою вважається форма *subsp. uncinata*.

Сосна чорна австрійська походить із центральної та південної Європи, зокрема з Нижньої Австрії та західних районів Балканського півострова (Югославія, Албанія). Її вирощують як декоративну рослину і для створення штучних лісів. У культурі виведено кілька садових форм, серед яких найбільш цікаві:

- *f. pendula Rehd.* – з пониклими гілками;

- *f. pyramidata hort.* – з вузькою кроною та звисаючими гілками;

- *f. variegata hort.* – з жовтувато-плямистою хвоєю;

- *f. Bujotii hort.* – низькорослa форма з густою, кулястою кроною;

- *f. prostrata Rehd.* – з горизонтальним розташуванням гілок.

Сосна кримська має природне поширення в гірському Криму, північно-західному Закавказзі, на заході Малої Азії, а також на островах Кіпр і Крит. На території України культивується ще з XIX століття. Широко застосовується в

озелененні парків і створенні лісових культур. У природних умовах зустрічаються варіації з кроною у вигляді кулі чи яйця, а також із червонуватим забарвленням кори.

Секція *Taeda* характеризується хвоєю, зібраною в пучки по три голки. Найбільш відомим видом є сосна жорстка (*Pinus rigida* Mill.), що природно трапляється в Аппалачах та на прилеглих до них територіях Атлантичного узбережжя США. Вид росте повільно, часто утворюючи викривлені стовбури, здатний до формування як кореневої, так і пневої порослі. В умовах України виявляє достатню морозостійкість, хоча декоративна цінність у нього середня. Більш виразний зовнішній вигляд мають зрілі екземпляри завдяки своїй нестандартній, нерівномірній кроні.

Секція *Pseudostrobus* Endl. Види цієї секції мають хвою, зібрану у пучки по три або п’ять голок. Найбільше поширення мають сосна жовта орегонська (*Pinus ponderosa* Dougl.) та сосна жовта гірська (*Pinus scopulorum* Lemm.). В обох цих видів хвоя в пучках по три. *Pinus ponderosa* природно зростає в гірських районах Тихоокеанського узбережжя Північної Америки на висотах від 1400 до 2600 м над рівнем моря. В Україну цей вид був завезений у 1837 році і нині вирощується в ботанічних садах та дендраріях. Він вважається одним із найпривабливіших представників сосен завдяки високій декоративності й добрій адаптації до міського середовища. Серед культурних форм відома *f. pendula* Sarg. – форма з довгими пониклими гілками.

Pinus scopulorum зустрічається на висотах 1600–3000 м у горах Північної Америки. У порівнянні з *P. ponderosa*, вона менш декоративна та має повільніший темп росту. Проте її більша зимостійкість робить цей вид перспективним для вирощування в північніших регіонах України.

Зелені насадження є невід’ємною складовою сучасного містобудування. Вони відіграють ключову роль у покращенні екологічного стану міського середовища, зменшуючи забруднення повітря пилом та шкідливими газами. Частинки пилу осідають на листках, гілках і стовбурах, а згодом змиваються дощем. Газоподібні речовини рослини поглинають через процес транспірації. Додатково рослини виділяють фітонциди – речовини, що пригнічують або

знищують хвороботворні мікроорганізми. Особливо активно фітонциди продукують ялина, ялиця та сосна.

Крім очищення повітря, зелені насадження стабілізують мікроклімат, знижуючи температуру влітку завдяки затінку та випаровуванню вологи. Це також сприяє підвищенню вологості повітря, зменшенню вітрових навантажень і зниженню шумового забруднення. Психоемоційна користь зелених насаджень також значна – наявність зелені позитивно впливає на нервову систему людини, підвищує працездатність і загальне самопочуття.

Успішність озеленення значною мірою залежить від грамотного підбору рослинного асортименту з урахуванням специфічних міських екологічних умов. Важливим аспектом є також баланс між листяними та хвойними породами в композиціях.

Згідно з даними багаторічних інвентаризацій, у міських зелених зонах найбільша кількість хвойних зосереджена в великих парках і лісопарках, що призначені для відпочинку. В інших міських просторах їх частка значно менша. Водночас хвойні значно підвищують декоративність насаджень, особливо в зимовий період, коли листяні рослини оголені. Однак значна частина хвойних погано переносить міські умови, що ускладнює їх широке впровадження. Саме тому питання збагачення міських насаджень хвойними породами залишається актуальним і непростим завданням для сучасного зеленого будівництва.

Рід сосна (*Pinus*) є найчисельнішим серед хвойних, включаючи низку видів, які мають важливе значення як у лісовому господарстві, так і в озелененні. Відомо близько 80 видів, що природно поширені у Північній півкулі – від арктичних зон до гірських районів крайнього півдня. У природній флорі України трапляється 3 види, ще кілька вирощуються в культурі. Загалом в Україні культивують 13 видів сосен та 5 декоративних різновидів і форм.

Сосни доцільно висаджувати на відкритих просторах – поодиноко або невеликими групами. У таких умовах вони формують правильну, низько опущену й симетричну крону. Добре виглядають на галявинах або в поєднанні з нижчими породами – деревами чи кущами. Низькорослі та сланкі види доцільно використовувати на схилах, кам'янистих ділянках або в межах перехресть.

Попри те, що надмірна кількість сосен може зробити ландшафт одноманітним, значна внутрішньовидова різноманітність у кольорі хвої, формі крони та розміщенні гілок дозволяє створювати композиції з високою естетичною цінністю. Однак у промислових зонах використання сосен обмежене через їхню чутливість до забруднень повітря (дим, сажа, гази). Найбільш стійкими в таких умовах виявилися: *Pinus cembra, P. sibirica, P. peuce, P. strobus, P. pinaster*.

Сосни зазвичай невибагливі до родючості ґрунту, але надають перевагу сухим ділянкам. Для таких умов підходять:

- сосна звичайна (*Pinus sylvestris*) – найбільш поширена в Україні, хоча у міських умовах сильно страждає від забруднення;
- сосна гірська (*P. montana*) – завдяки карликовим формам і сланцевому типу росту ідеальна для схилів, дюн, оформлення газонів;
- сосна Банкса (*P. banksiana*) – мало досліджена в міських умовах, декоративна цінність невисока;
- соснові сланці (*P. pumila*) – добре закріплюють піски, зсуви, використані у масштабному лісозелененні Куршської коси (понад 2500 га).

Декоративні види сосен і їх особливості:

- сосна Веймута (*Pinus strobus*) – вирізняється швидким ростом і мальовничою кроною, але сприйнятлива до грибкової іржі. Незважаючи на це, в Україні є багато великих дерев, які не мають ознак пригнічення. Ефектна при висадці групами, на алеях і великих відкритих просторах;
- сосна румелійська (*P. peuce*) – п’ятихвойна, повністю морозостійка, стійка до хвороб, добре переносить затінення, росте в парках Києва, Львова, Тростянця;
- кедрова сосна сибірська (*P. sibirica*) – вражає величністю та декоративністю, але росте повільно, що обмежує її широке використання в озелененні;
- осна австрійська (*P. nigra*) – має густу темно-зелену хвою, декоративна завдяки формі крони й швидкому росту в молодому віці. Відзначається високою стійкістю та виразним зовнішнім виглядом;
- сосна гірська (*P. montana*) – чудово виглядає в оформленні газонів, на узліссях та як обрамлення для інших деревних груп.

У великих парках сосни формують просторові композиції з відчуттям легкості, завдяки своїм просвіченим, нещільним кронам. У таких масивах виразно підкреслюється архітектоніка стовбурів – їхня форма, забарвлення, текстура. Насадження з прямих, золотисто-коричневих стовбурів сосен справляють урочисте та монументальне враження.

Сосни мають світле, рихле охвоєння і прозору, нечітко окреслену крону. Вони світлолюбні й формують яскраві, сонячні насадження. Загальний вигляд дерев та утворених ними ландшафтів – живописний і сповнений життєрадісності. У нашому кліматі сосни, поряд з іншими хвойними, є найкращою прикрасою зимових пейзажів. Їхній образ найчастіше пов’язується з сухими, сонячними борами. Високо розміщена, розріджена крона пропускає багато світла, а жовтувато-золота кора стовбурів і товстих гілок посилює відчуття світлоти та сонячності насаджень.

Під час підбору порід для насаджень слід враховувати їхню стійкість до шкідників та хвороб. Небажано висаджувати сосну Веймута разом зі смородиною, оскільки це сприяє розвитку грибкових хвороб.

Декоративні форми різних видів сосен були детально досліджені Колесниковим. Для сибірської кедрової сосни він виділив дві форми: гірську та високогірну низькорослу. У європейської кедрової сосни налічується шість форм: колоновидна, карликова, однолиста, зелена, золотиста і строката. У корейської – строката та зігнута. У сосни Веймута – дев’ять: пірамідальна, плакуча, низька, зонтична, стелюча, золотиста, сріблясta, голуба та строката. У жовтої сосни – п’ять: арізонська, нахилена, великохвойна, форма Майра та плакуча. Сосна Банкса має одну – форму Анна. Найбільше форм у сосни звичайної – 23, серед яких: колоновидна компактна, пірамідальна, пірамідальна голуба, кулевидна, плакуча, золота, строката, крейдяна, шотландська, снігова тощо. Інші види сосен також мають багато форм.

Принципи формування біогруп, зокрема із соснами, детально описано у праці Тарана та Агапової (1981). Розроблені ними пейзажні групи поділено на серії, типи та варіанти. Серії визначаються провідними ландшафтоутворюючими породами. Їх виділено десять, серед яких – соснова та кедрова. Кожна серія,

залежно від складу, ділиться на типи, а ті – на варіанти. У серіях виділяють три типи: прості, змішані та складні.

За розміром групи бувають: малі (2–3 рослини), середні (4–7), великі (10–15). Якщо кількість рослин перевищує ці межі, така група вже вважається куртиною.

За емоційним впливом на людину виділяють групи, що: надихають, зосереджують, заспокоюють або збадьорюють.

Об’єднання деревних і чагарникових рослин у групи базується на принципах компонування, розроблених у садово-парковому мистецтві. Виділяють такі основні принципи:

- екологічний – будь-яка форма рослини відображає умови її природного ареалу. саме тому рослини найкраще пристосовані до місць свого походження. підбираючи асортимент для озеленення, важливо враховувати відповідність клімату, ґрунтів і рельєфу умовам природного середовища рослин.

- типологічний – деревні рослини вступають у взаємовідносини, що можуть як сприяти, так і заважати росту. тому доцільно використовувати місцеві види, згруповані в природних поєднаннях.

- систематичний – використання різних видів одного роду підсилює декоративний ефект та створює цілісність композиції.

- фізіономічний – передбачає гармонійну зовнішню схожість між рослинами за формою, текстурою й кольором, що забезпечує естетичну й біологічну єдність у композиції.

РОЗДІЛ 2. УРБОЕКОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ РОСТУ І РОЗВИТКУ ВИДІВ РОДУ СОСНА В УМОВАХ МІСТА ЧЕРКАС

Черкаси виникли на березі Дніпра у XII столітті як укріплене поселення для захисту від кочівників. Перша письмова згадка про місто датується 1286 роком. У XV–XVI ст. Черкаси стали важливим козацьким центром і брали участь у визвольних рухах. У XIX ст. місто швидко розвивалося завдяки промисловості та торгівлі. З 1954 року Черкаси є адміністративним центром Черкаської області.

2.1. Природні умови

2.1.1 Геоморфологія

Місто Черкаси розташоване у межах Придніпровської височини на правобережжі Дніпра, в зоні переходу до Придніпровської низовини. Рельєф місцевості сформований поєднанням височинних і заплавно-терасових форм. Височинна частина представлена лесовими покривами з абсолютними висотами 120–160 м, які поступово знижуються у бік долини Дніпра.

Долина Дніпра визначає основні морфологічні риси території. Вона має ширину до 12–15 км у межах міста та складну будову: виокремлюються заплава, кілька надзаплавних терас і корінні береги. Заплава річки частково зайнята водосховищем (Кременчуцьке водосховище, створене у 1950-х роках), що істотно трансформувало природний рельєф.

У геоморфологічному відношенні територія характеризується розвитком денудаційних процесів на схилах Придніпровської височини (ярково-балкова ерозія, зсуви, лінійна ерозія), що пов’язано з інтенсивним господарським освоєнням та розораністю лесових ґрунтів. У межах терасового комплексу спостерігаються процеси акумуляції, формування алювіальних відкладів, заболочення в знижених ділянках.

Таким чином, сучасний рельєф Черкас є результатом поєднання морфоструктурної основи Придніпровської височини, давніх флювіальних процесів формування долини Дніпра та антропогенного впливу (будівництво водосховища, урбанізація, терасування схилів).

Геоморфологічний елемент	Абсолютні висоти (м)	Генезис	Характерні риси	Сучасні процеси
Придніпровська височина (корінні береги)	120–160	Денудаційний, лесовий покрив	Хвиляста лесова рівнина з ярами та балками	Ярково-балкова ерозія, зсуви, площинний змив
Надзаплавні тераси Дніпра	90–120	Флювіальний	Рівнинні ділянки, поступовий схил до долини	Акумуляція алювію, локальні підтоплення
Заплава Дніпра (в межах міста)	80–95	Алювіально-акумулятивний	Широка, частково зайнята Кременчуцьким водосховищем	Заболочення, акумуляція наносів
Схили долини Дніпра	30–50 м відносної висоти	Ерозійний	Круті, місцями урвисті	Зсуви, обвали, ерозія
Долинно-балкові системи	100–130	Ерозійний	Яри та балки, що врізаються у лесові товщі	Лінійна ерозія, активізація при зливових опадах
Водосховище (антропогенний рельєф)	~80–84 (рівень води)	Штучний, акумулятивно-ерозійний	Затоплена заплава та нижні тераси	Абразія берегів, підтоплення, замулення

Таким чином, рельєф м. Черкаси сформований поєднанням височинних і заплавно-терасових комплексів, що зумовлені будовою Придніпровської височини та долини Дніпра. Для території характерне поєднання ерозійно-денудаційних і акумулятивних форм, а також активний розвиток сучасних геоморфологічних процесів – яркової ерозії, зсувів, підтоплення та абразії берегів. Значний вплив на морфологію місцевості здійснив антропогенний фактор, зокрема створення Кременчуцького водосховища.

2.1.2 Клімат

Місто Черкаси розташоване в межах помірно-континентальної кліматичної зони**,** для якої характерні виразна сезонність та значні коливання температури повітря протягом року. Клімат формується під впливом західних атлантичних повітряних мас та континентальних повітряних потоків зі сходу й південного

сходу. Важливу роль у мікрокліматичних особливостях відіграє долина Дніпра та Кременчуцьке водосховище, які пом’якшують температурні коливання і підвищують вологість повітря.

Середньорічна температура повітря становить +8,0…+8,5 °С. Найхолодніший місяць – січень (середня температура –4…–6 °С), найтепліший – липень (+20…+21 °С). Абсолютні мінімальні температури сягають –30 °С, максимальні – +37…+39 °С.

Середньорічна кількість опадів становить 500–600 мм, основна їх частина випадає у теплий період року (травень–серпень). Взимку переважають снігові опади, проте стійкий сніговий покрив зберігається у середньому 70–80 днів.

Кліматичні умови характеризуються достатньою кількістю тепла для вирощування теплолюбних сільськогосподарських культур. Тривалість безморозного періоду складає 170–180 днів, вегетаційного – 210–215 днів.

Вітровий режим відзначається переважанням західних та північно-західних вітрів. Середня швидкість вітру становить 3–4 м/с. У літній період часто спостерігаються грози, зливи, інколи град.

Таким чином, клімат м. Черкаси є помірно-континентальним з відносно м’якою зимою, теплим літом і достатнім зволоженням, що сприяє як комфортному проживанню населення, так і розвитку аграрного виробництва.

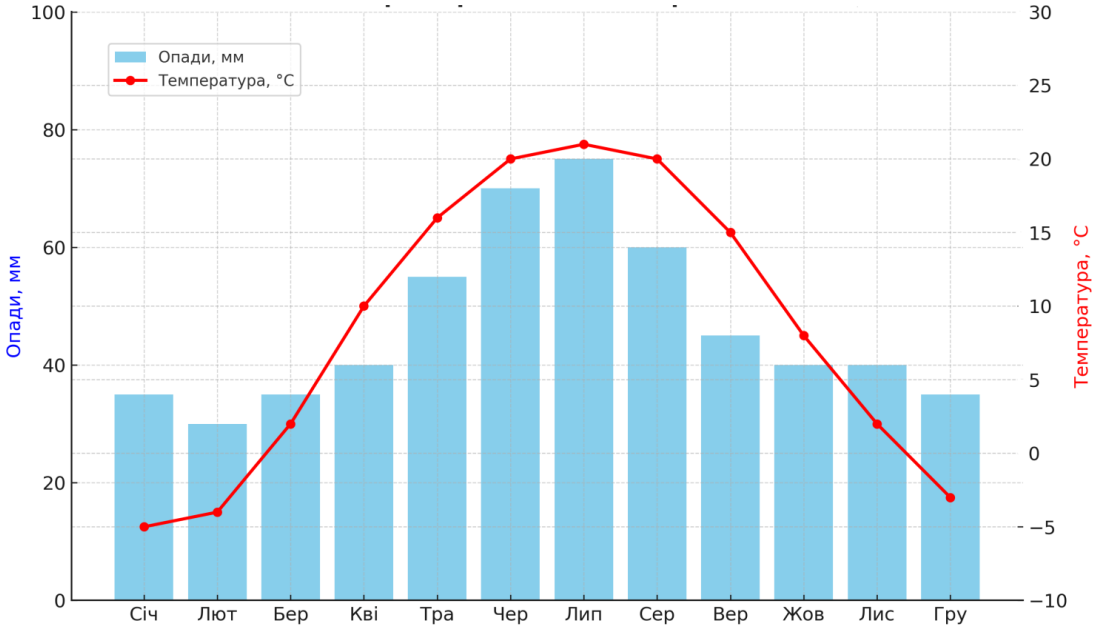


Рис. 2.1 **Кліматична характеристика м. Черкаси**

2.1.3 Поверхневі й підземні води

Водні ресурси Черкас представлені поєднанням великих поверхневих водойм та підземних артезіанських горизонтів, які відіграють ключову роль у господарському розвитку міста. Головним водним об’єктом є річка Дніпро, в межах міста представлена Кременчуцьким водосховищем, створеним у 1960 р. внаслідок спорудження Кременчуцької ГЕС. Це одне з найбільших штучних водоймищ України, яке забезпечує потреби енергетики, водопостачання, рибного господарства, судноплавства й рекреації. Окрім Дніпра, на території Черкас протікають малі річки – Вільшанка та Суха Згар, які значною мірою зарегульовані ставками та схильні до сезонних коливань водності. У місті також поширені штучні водойми та кар’єрні озера, що використовуються для відпочинку та технічних потреб.

Якість поверхневих вод зазнає суттєвого антропогенного впливу. Інтенсивна урбанізація, промислові скиди та надходження біогенних елементів зумовлюють евтрофікаційні процеси у Кременчуцькому водосховищі, що відображається на стані гідробіоценозів та можливостях рекреаційного використання акваторії.

Підземні води Черкас залягають у межах Дніпровсько-Донецької артезіанської області та представлені кількома водоносними горизонтами різної глибини. Найближчі до поверхні горизонти четвертинних відкладів формуються за рахунок інфільтрації атмосферних опадів і мають нестійкий рівень, тоді як більш глибокі – неогенові, палеогенові та девонські – відзначаються значними запасами, стабільними гідрохімічними характеристиками та широко використовуються для господарсько-питного водопостачання. Близько 70–75 % потреб міста у воді забезпечується саме за рахунок підземних вод, які характеризуються відносно низькою мінералізацією (0,5–0,7 г/л) та переважно гідрокарбонатно-кальцієвим і сульфатно-гідрокарбонатним складом.

Таким чином, водні ресурси Черкас мають комбінований характер: поверхневі води відіграють провідну роль у промисловому, енергетичному та рекреаційному розвитку, тоді як підземні ресурси є основним і найбільш надійним джерелом питного водопостачання. Раціональне використання та

охорона як поверхневих, так і підземних водових систем становлять важливе завдання екологічної політики міста.

2.1.4 Ґрунтові умови

Ґрунтовий покрив Черкас сформувався в умовах Правобережного Лісостепу України, що зумовило переважання родючих чорноземних різновидів. Основними типами ґрунтів є чорноземи типові та опідзолені, які поширені на вододільних плато та характеризуються високою гумусованістю (3,5–5 %), зернисто-горіхуватою структурою та сприятливими водно-фізичними властивостями. У заплавах річок і на низинних ділянках поширені лучно-чорноземні та дерново-лучні ґрунти з високим вмістом органічної речовини та підвищеною зволоженістю, проте вони схильні до перезволоження й місцями засолення. На старих терасах Дніпра трапляються піщані й супіщані ґрунти з низькою водоутримуючою здатністю та бідністю на гумус (1–2 %), що обмежує їхнє господарське використання.

У межах забудованих територій поширені техногенні ґрунти (урбаноземи), сформовані на насипних породах. Вони характеризуються порушеною структурою, зниженим вмістом гумусу та локальним забрудненням важкими металами й нафтопродуктами. Загалом ґрунти Черкас мають потужний гумусовий горизонт (50–70 см у чорноземах) та високу природну родючість, проте зазнають антропогенного навантаження, особливо ерозійних процесів на розораних схилах і деградації внаслідок інтенсивного землекористування.

Таким чином, ґрунтовий покрив Черкас є важливим природним ресурсом, що має високу продуктивність, однак потребує раціонального використання та заходів з охорони й відновлення родючості.

2.1.5 Природна рослинність

Природна рослинність Черкас формується у межах лісостепової зони й відзначається поєднанням лісових, лучних, степових та водно-болотних елементів. Первинний рослинний покрив значною мірою трансформований урбанізацією, проте на околицях і в заплаві Дніпра збереглися цінні природні угруповання. Найбільші площі займають соснові ліси на піщаних терасах

(урочище «Соснівка»), у складі яких домінує сосна звичайна (*Pinus sylvestris*) з домішкою дуба звичайного (*Quercus robur*), берези (*Betula pendula*) та осики (*Populus tremula*). У підліску трапляються ліщина (*Corylus avellana*), крушина (*Frangula alnus*), бруслина (*Euonymus europaeus*), а в трав'яному ярусі – конвалія (*Convallaria majalis*), копитняк (*Asarum europaeum*) та осоки (*Carex spp.*).

Лучна рослинність представлена угрупованнями з переважанням костриці лучної (*Festuca pratensis*), тонконога лучного (*Poa pratensis*), конюшини лучної (*Trifolium pratense*). Степові фрагменти збереглися на схилах балок і представлені ковилою (*Stipa capillata*), тонконогом (*Festuca valesiaca*), шавлією (*Salvia nemorosa*). У прибережній зоні Кременчуцького водосховища поширені зарості очерету (*Phragmites australis*), рогозу (*Typha angustifolia*, *T. latifolia*), лепехи (*Acorus calamus*).

Флора Черкас налічує понад 600 видів судинних рослин, серед яких є рідкісні та зникаючі види, занесені до Червоної книги України: сон-трава розкритоцвіта (*Pulsatilla patens*), зозулині черевички справжні (*Cypripedium calceolus*), ковила пірчаста (*Stipa pennata*).

Таким чином, природна рослинність Черкас має мозаїчний характер і включає як природні, так і урбанізовані угруповання. Вона виконує важливу екологічну та рекреаційну функцію, однак потребує охорони, зокрема в частині збереження рідкісних та зникаючих видів.

2.1.6 Тваринний світ

Тваринний світ Черкас формується під впливом лісостепових умов**,** наявності великої річки Дніпро та численних заплавних біотопів. Урбанізація значною мірою трансформувала фауну, однак у лісових масивах, заплавах і водно-болотних угіддях збереглися типові представники лісостепової зони.

Фауна Черкас характеризується різноманіттям, що зумовлено поєднанням лісостепових умов, наявністю великої річки Дніпро та заплавних біотопів. У лісових масивах поширені козуля європейська (*Capreolus capreolus*), кабан (*Sus scrofa*), лисиця (*Vulpes vulpes*), заєць-русак (*Lepus europaeus*), а також численні дрібні гризуни. Серед птахів трапляються голуб-синяк (*Columba palumbus*), дятел звичайний (*Dendrocopos major*), сойка (*Garrulus glandarius*), сови й синиці.

Лучні й степові біотопи зберігають ховраха крапчастого (*Spermophilus suslicus*), полівку звичайну (*Microtus arvalis*), жайворонка польового (*Alauda arvensis*), плиску жовту (*Motacilla flava*) та різноманітних безхребетних-запилювачів. У водно-болотних угіддях Кременчуцького водосховища та заплав Дніпра мешкають численні види риб – короп (*Cyprinus carpio*), лящ (*Abramis brama*), щука (*Esox lucius*), сом (*Silurus glanis*). Тут також зустрічаються чапля сіра (*Ardea cinerea*), крижень (*Anas platyrhynchos*), лиска (*Fulica atra*), пірникоза велика (*Podiceps cristatus*), а з ссавців – бобер (*Castor fiber*) та ондатра (*Ondatra zibethicus*).

В умовах міста найпоширенішими є синантропні види – хатній горобець (*Passer domesticus*), голуб сизий (*Columba livia*), ворона сіра (*Corvus cornix*), їжак (*Erinaceus europaeus*), хатня миша (*Mus musculus*), пацюк сірий (*Rattus norvegicus*). Водночас у регіоні зустрічаються й рідкісні види, занесені до Червоної книги України: орлан-білохвіст (*Haliaeetus albicilla*), лелека чорний (*Ciconia nigra*), черепаха болотна (*Emys orbicularis*).

Таким чином, тваринний світ Черкас поєднує лісових, лучно-степових, водно-болотних і синантропних представників, що створює високе біотичне різноманіття. Проте антропогенний тиск та урбанізація зумовлюють скорочення чисельності деяких видів, що вимагає проведення природоохоронних заходів та збереження природних екосистем у межах міста.

2.2. Історія озеленення міста Черкаси

Історія озеленення Черкас має тривалу та багатопланову еволюцію, яка тісно пов’язана з розвитком міста. На початковому етапі, у XVI–XVIII ст., зелені насадження мали переважно утилітарне значення: при садибах закладалися фруктові сади та городи, вздовж дворів висаджувалися захисні дерева й кущі. Навколо поселення значні площі займали природні лісові масиви – соснові та дубові, які виконували роль природних зелених зон.

У XIX ст., коли Черкаси отримали статус повітового центру, розпочалося систематичне формування елементів міського благоустрою. З’являються перші бульвари та сквери, закладені при адміністративних будівлях та церквах. Значну роль у розвитку озеленення відігравали приватні садиби з декоративними та

плодовими деревами, серед яких переважали липа серцелиста (*Tilia cordata*), каштан кінський (*Aesculus hippocastanum*), клен гостролистий (*Acer platanoides*).

На початку XX ст. у місті закладаються перші громадські парки. Відомим осередком відпочинку став парк у районі сучасної Соснівки, який поступово перетворився на одну з головних зелених зон міста. У цей період активно висаджуються алейні насадження вздовж головних вулиць, що мало як естетичне, так і санітарно-гігієнічне значення.

Найбільш інтенсивний розвиток озеленення припав на радянський період. У 1936 році було закладено парк культури і відпочинку імені 30-річчя Перемоги (нині парк «Перемоги»), який став найбільшим рекреаційним об’єктом Черкас. Післявоєнні десятиліття характеризувалися активним плановим озелененням: створювалися сквери та бульвари, закладалися захисні зелені смуги біля промислових підприємств, а у складі Черкаського педагогічного інституту було організовано ботанічний сад. Масове озеленення вулиць здійснювалося переважно швидкорослими породами – тополею, каштаном, липою, ясенем і кленом.

У період незалежності озеленення міста набуває нових рис. Проводиться реконструкція старих парків і скверів, з’являються нові декоративні інтродуценти – робінія псевдоакація (*Robinia pseudoacacia*), туя західна (*Thuja occidentalis*), ялина колюча (*Picea pungens*). У місті формується низка меморіальних та тематичних об’єктів, серед яких особливе місце займає парк «Долина троянд» – унікальний ландшафтний комплекс, де висаджено понад 25 тисяч кущів троянд. Окрім цього, зростає роль громадських ініціатив у створенні нових скверів та алей.

На сучасному етапі найважливішою зеленою зоною залишається Соснівський лісовий масив, який виконує функцію природних «легенів» міста. Система озеленення Черкас сьогодні представлена великими парками («Перемоги», «Соборний», «Долина троянд»), численними скверами, бульварами та природними лісовими масивами, що формують єдиний рекреаційний комплекс.

Таким чином, історія озеленення Черкас пройшла шлях від садибних садів і стихійних насаджень до цілеспрямованого формування міської зеленої

інфраструктури. Зелені насадження стали невід'ємним елементом міського середовища, виконуючи не лише естетичну, але й важливу екологічну функцію – зменшення рівня забруднення повітря, регулювання мікроклімату та забезпечення сприятливих умов для відпочинку населення.

РОЗДІЛ 3. ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Мета магістерської роботи полягає в аналізі біоекологічних характеристик видів роду *Pinus L.* у зелених насадженнях міста Черкаси та визначенні шляхів їх оптимізації.

Для досягнення мети були поставлені такі завдання:

- провести огляд літературних джерел щодо біоекологічних особливостей представників роду *Pinus*;
- дослідити природні умови регіону для зростання видів цього роду;
- вивчити таксономічну структуру представників *Pinus L.* у зелених насадженнях Черкас;
- проаналізувати біологічні та екологічні властивості видів *Pinus L.* у межах міста;
- запропонувати шляхи покращення стану сосен у зелених зонах Черкас.

Об'єктом дослідження виступають представники роду *Pinus L.* у зелених насадженнях міста Черкаси.

Предметом дослідження є видові, біологічні та екологічні характеристики сосен (*Pinus L.*).

Черкаси – обласний центр та велике промислове місто Центральної України з населенням близько 300 тисяч осіб. Зелені зони міста охоплюють об'єкти озеленення різного функціонального призначення:

- зони загального користування**,** такі як міські та районні парки: «Сосновий бір» (найбільший парк Черкас, має статус пам'ятки садово-паркового мистецтва національного значення), ботанічний сад ЧНУ ім. Б. Хмельницького (площа – 4,58 га, єдиний в області, містить понад 170 видів дерев і близько 300 видів трав'янистих рослин), а також парки «Юність», «Перемоги», «Хіміків», ім. Б. Хмельницького, «Надія», «Подих Дніпра» тощо. До цієї групи належать і алеї та бульвари, зокрема роботи з озеленення тривають на вулицях: Благовісна,

Гагаріна, Чигиринська, Чорновола, Святотроїцька, Гоголя, Лісова Просіка, Франка, Надпільна, Дашкевича, на Алеї Слави та бульварі Шевченка.

- зони обмеженого користування включають насадження на територіях підприємств, установ і організацій, які виконують функції озеленення та благоустрою.

- зони спеціального призначення охоплюють вуличні насадження, що розміщені вздовж міських доріг і мають санітарно-гігієнічну, містобудівну, функціональну та естетичну роль. До них також належать розсадники та спеціалізовані виставки садивного матеріалу.

У кожному типі зелених насаджень існують свої умови для росту сосен, відрізняється кількість видів і окремих екземплярів. Найбільшою видовою різноманітністю сосен відзначаються великі парки, менше їх у скверах та прибудинкових зонах, а у вуличних насадженнях практично відсутні.

Інвентаризація видів роду *Pinus* проводилась маршрутним методом. Під час обстеження складалась інвентаризаційна відомість, де фіксувались морфометричні характеристики кожного виду. Зокрема, визначалися такі показники:

- вид і форма;
- кількість особин;
- вік (в роках);
- висота дерева (м);
- висота штамбу (м);
- діаметр стовбура (см);
- діаметр крони (м);
- санітарний стан.

Висоту дерева і штамбу вимірювали за допомогою екліметра за стандартною методикою, прийнятою у лісовій таксації. Для цього спочатку визначали відстань від дерева (10, 15 або 20 м), після чого через діоптр визували на вершину дерева, вимірювали кут нахилу і за таблицею екліметра знаходили значення, що дорівнює добутку тангенса кута на відстань. До отриманого результату додавали 1,5 м (висота очей спостерігача від землі).

Діаметр стовбура визначали за довжиною окружності, виміряної на висоті 1,3 м від кореневої шийки за допомогою мірної стрічки з точністю до 0,1 см.

Діаметр крони визначався за двома перпендикулярними напрямками як середнє значення між найбільшим і найменшим показником ширини проекції крони на землю, з точністю до 0,1 м.

Вік дерев оцінювався візуально шляхом підрахунку мутовок (щорічних приростів гілок) і додаванням 2–3 років – це орієнтовний вік саджанця до моменту його висадки.

Санітарний стан також визначали окомірно: оцінювали наявність сухих гілок, грибкових утворень, відсутність верхівки, механічні ушкодження, дупла тощо.

РОЗДІЛ 4. БІОЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВИДІВ РОДУ СОСНА

4.1 Поширення видів сосни в зелених насадженнях м. Черкаси

У ході проведених досліджень було виявлено, інвентаризовано та детально описано 12 видів сосен, які ростуть у зелених насадженнях міста Черкаси. Серед них: сосна звичайна (*Pinus sylvestris L.*), сосна чорна (*Pinus nigra Arn.*), сосна Веймута (*Pinus strobus L.*), кедрова сибірська (*Pinus sibirica Du Tour.*), кедрова європейська (*Pinus cembra L.*), румелійська сосна (*Pinus peuce Griseb.*), сосна Банкса (*Pinus banksiana Lamb.*), жорстка сосна (*Pinus rigida Mill.*), жовта сосна (*Pinus ponderosa Dougl.*), кедрова корейська (*Pinus koraiensis Siebold et Zucc.*), гірська сосна (*Pinus mugo Turra.*) та кримська сосна (*Pinus pallasiana D.Don.*).

Наведені види мають різну поширеність у різних типах зелених насаджень міста – від великих парків до скверів, прибудинкових територій і вуличних насаджень. Кожен вид пристосований до певних екологічних умов, що впливає на їх розповсюдження в межах міста. Так, наприклад, сосна звичайна та сосна Веймута займають провідні позиції за чисельністю і поширенням у парках і великих зелених зонах, тоді як деякі інші види, такі як кримська чи румелійська сосни, зустрічаються значно рідше, переважно у спеціалізованих ботанічних зонах або колекціях.

У таблиці 4.1 наведено детальну інформацію про поширення кожного з цих видів у різних типах зелених насаджень Черкас, що дає змогу краще зрозуміти їх екологічні вподобання та рівень адаптації до міських умов. Вивчення поширення сосен дозволяє не лише оцінити їх роль у формуванні міського ландшафту, а й визначити перспективи подальшого використання для озеленення та підвищення біорізноманіття міста.

Таблиця 4.1

Види роду Сосна (*Pinus L.*) в насадженнях міста Черкаси

№ п/п	Вид сосни	Кількість екземплярів, шт.											% екземплярів виду
		Парк ім. Б. Хмельницького	Парк «Сосновий бір»	Ботанічний сад ЧНУ	Парк «Юність»	Парк «Перемоги»	Парк «Хіміків»	Парк «Надія»	Парк «Подих Дніпра»	Сквери	Житлова забудова	Всього	
1	Сосна звичайна *Pinus sylvestris L.*	33	47	20	–	27	7	–	–	–	1	135	42,59
2	Сосна чорна *Pinus nigra Arn.*	5	32	4	3	20	—	17	2	3	5	91	28,71
3	Сосна кедрова сибірська *Pinus sibirica Du Tour.*	–	–	21	–	–	–	–	–	–	–	21	6,62
4	Сосна Веймута *Pinus strobus L.*	2	8	4	–	–	–	–	–	1	2	17	5,36
5	Сосна румелійська *Pinus peuce Griseb*	–	–	13	–	–	–	–	–	–	1	14	4,42
6	Сосна кедрова європейська Pinus cembra L.	–	–	12	–	–	–	–	–	–	1	13	4,10
7	Сосна гірська *Pinus mugo Turra.*	–	–	9	3	–	–	–	–	–	–	12	3,79
8	Сосна кедрова корейська *Pinus koraiensis Siebold et Zucc.*	–	–	6	–	–	–	–	–	–	–	6	1,89
9	Сосна Банкса *Pinus banksiana Lamb.*	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	2	0,63
10	Сосна жорстка *Pinus rigida Mill.*	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	2	0,63
11	Сосна жовта *Pinus ponderosa Dougl*	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	2	0,63
12	Сосна кримська *Pinus pallasiana D.Don*	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	2	0,63
	Разом, шт.	40	88	95	7	47	7	17	2	4	10	317	100
	Разом, %	12,62	27,76	29,97	2,21	14,83	2,21	5,36	0,63	1,26	3,15	100	

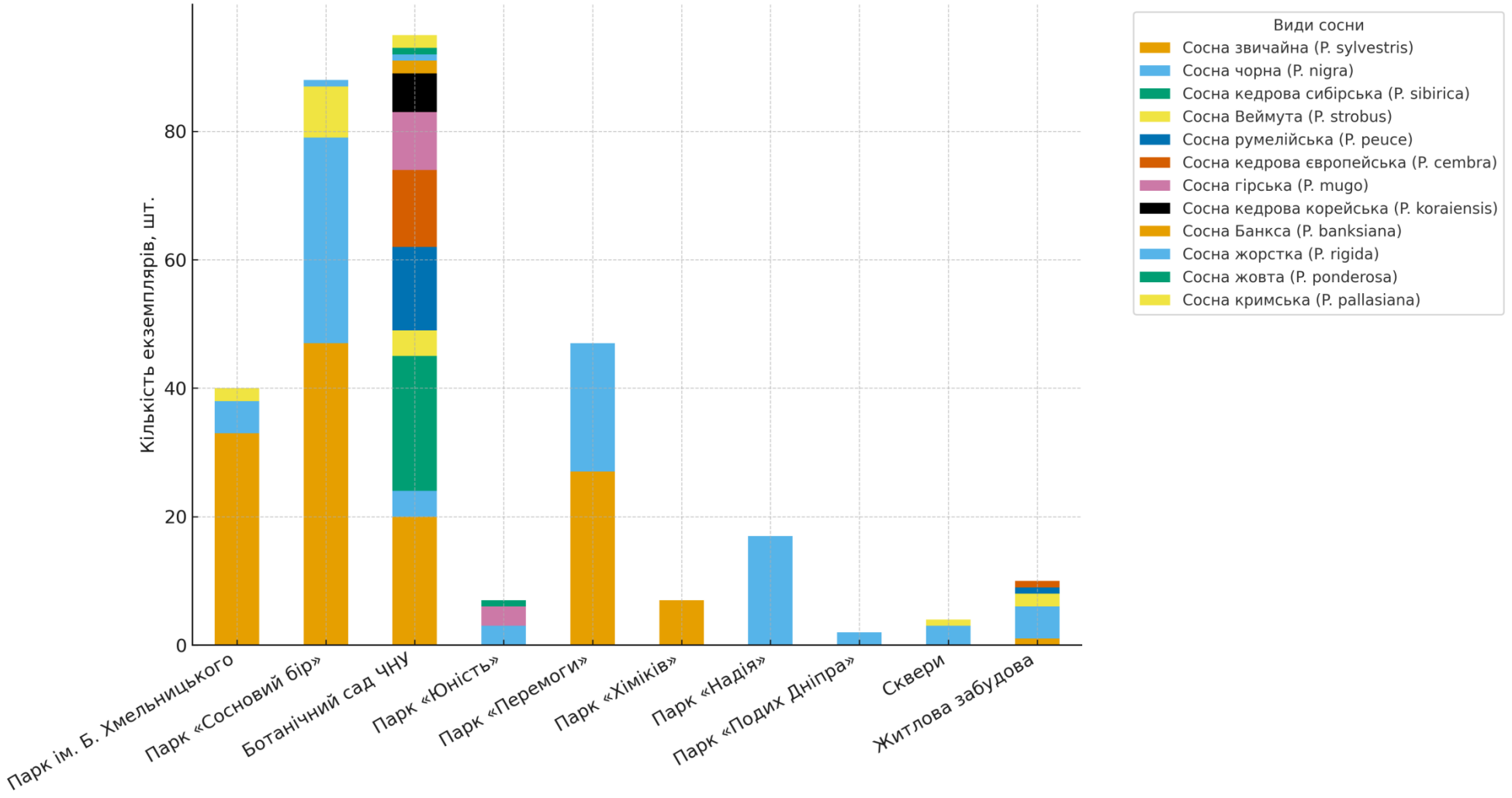


Рис. 4.1 **Поширення видів сосни *(Pinus)* у парках м. Черкаси**

Найпоширенішими видами сосен в озелененні міста Черкаси є місцева сосна звичайна та австрійська сосна чорна. Значно рідше трапляються сосна Веймута, гірська та жовта, а решта видів зустрічаються поодиноко. У більшості випадків сосни зростають у великих зелених масивах — парках і лісопарках, тоді як у скверах та прибудинкових насадженнях їх набагато менше, а у вуличних насадженнях практично відсутні. Таке розміщення зумовлене передусім природними лісовими місцезростаннями цих видів, а також їхньою чутливістю до забруднення повітря, диму та газів, що характерні для міських вулиць.

4.2. Характеристика видів роду Сосна

Сосна звичайна, як типовий представник лісової флори, у великих паркових насадженнях формує суцільні деревостани – як чисті, так і змішані з листяними або іншими хвойними породами. Особливо активно цей вид використовується у складі великих груп дерев. Найбільші площі, зайняті сосною звичайною, відмічено в парку «Сосновий бір», парку «Перемоги» та парку ім. Б. Хмельницького. У межах житлової забудови кількість екземплярів цього виду значно менша, що пояснюється його нижчими декоративними властивостями порівняно з деякими іншими видами сосен. Дані щодо поширення та біометричних характеристик сосни звичайної в умовах м. Черкаси подано у таблиці 4.2.

Найбільшу кількість дерев сосни чорної зафіксовано в парку «Сосновий бір», парку «Перемоги» та парку «Надія». У великих групових насадженнях цей вид формує високі стовбури, добре очищені від сучків, з піднятими кронами. Натомість у парку «Надія», де переважають кам’янисті ґрунти, сосна чорна має нижчі дерева з викривленими, менш очищеними стовбурами. Детальні інвентаризаційні показники цього виду наведено у таблиці 4.3.

Такі види, як сосна Банкса та сосна кедрова корейська, трапляються лише на колекційних ділянках арборетуму Ботанічного саду ЧНУ. Через низьку декоративність сосна Банкса майже не застосовується в озелененні, а сосна корейська погано пристосовується до місцевого клімату – у спекотний період потерпає від нестачі вологи, сохне або повністю відмирає в молодому віці. Подібні властивості має і сосна кедрова сибірська, яка також росте лише в

арборетумі цього ботанічного саду. Сосна кедрова європейська страждає від посушливих літніх місяців, переважно зустрічається в тому ж арборетумі, а поодинокий екземпляр – у зелених насадженнях житлової зони. Особливості росту цих видів наведено у таблицях 4.4–4.6.

Сосна Веймута найчастіше зустрічається у насадженнях парку «Сосновий бір» та Ботанічного саду ЧНУ. Вона вирізняється декоративністю, проте практично всюди уражується іржастими грибами. Її стійкий до цієї хвороби аналог – сосна румелійська – представлений у місті дуже незначно, переважно у Ботанічному саду ЧНУ та окремим екземпляром у житлових насадженнях. Біометричні показники росту обох видів наведено у таблицях 4.7–4.8.

Найменш поширеними в міських зелених насадженнях є сосна жорстка та сосна жовта. Кожен із цих видів представлений лише кількома деревами: перша – у парку «Сосновий бір» та Ботанічному саду ЧНУ, а друга – у парку «Юність» і в тому ж ботанічному саду. Відомості про їх інвентаризацію наведені у таблицях 4.9–4.9. Сосна гірська, що має чагарникову форму, виявлена у Ботанічному саду ЧНУ та парку «Юність». Завдяки своїм високим декоративним властивостям цей вид доцільно ширше впроваджувати в озеленення міста. Дані про її поширення та ріст наведено у таблиці 4.10.

Таблиця 4.2

Поширення і біометричні показники сосни звичайної (*Pinus sylvestris L.*) в зелених насадженнях міста Черкас

№ зп	Вік, роки	Діаметр		Висота, м		Санітарний стан	Місцезнаходження	Тип садово-паркової композиції
		$D_{1,3}$, см	Dкр, м	дерево	штамб			
1	35	35.7	4	20	14		Парк ім. Б. Хмельницького, периферійна частина парку, справа від головного входу	Масив з бузини чорної, сніжноягідника білого
2	35	36.6	5	19	12	однобокість крони		
3	33	43.9	3	20	15			
4	32	41.1	3	20	15			
5	33	36.0	4	19	10			
6	35	33.8	2.5	18.5	12		Парк ім. Б. Хмельницького, периферійна частина парку, зліва від головного входу	Масив з бузини чорної, сніжноягідника білого
7	34	26.1	3	18	8	суха вершн		
8	34	40.1	4	19	10	сухі гілки		
9	32	37.3	4.5	18	12			
10	30	38.2	4	17	11			
11	28	36.9	4	15	9			
12	32	41.1	5.5	25	12	пожовтіння хвої	Парк ім. Б. Хмельницького, позаду кафе «Насолода»	Група з 6 екземплярів явора і 3 екземплярів сосни звичайної
13	33	32.5	3	23	10.5			
14	32	25.8	3	22	13			
15	32	36.6	6	22	15		Парк ім. Б. Хмельницького, кафе «Зустріч»	Узлісся з ясена звичайного, гіркокаштана і липи серцелистої
16	28	33.8	4.5	21	10			
17	32	37.3	7.5	22	12			
18	42	56.0	7	20	13		ПКіВ ім. Б. Хмельницького, кафе «Зустріч»	Група з 5 екземплярів сосни звичайної і 3-ьох екземплярів ялини європейської
19	42	45.2	4	25.5	13			
20	44	37.9	4	25	15			
21	45	47.4	5	26	9			
22	42	34.7	6.5	25	11			

№ зп	Вік, роки	Діаметр		Висота, м		Санітарний стан	Місцезнаходження	Тип садово-паркової композиції
		$D_{1,3}$, см	Dкр, м	дерево	штамб			
23	45	43.9	6	22	15		Парк ім. Б. Хмельницького, периферія парку	Масив із ясена звичайного, акації білої, клена-явора, липи дрібнолистої, ялини європейської, берези бородавчастої, гіркокаштана звичайного
24	42	26.1	3	18	8			
25	42	40.1	4	20	12	суха вершн		
26	42	36.9	4	20	11			
27	42	41.1	4.5	21	9			
28	42	25.8	3	18	12			
29	43	36.6	3	18	11			
30	44	37.3	3.5	22	15			
31	44	37.9	3.5	20	14	суха вершн		
32	45	47.4	6.5	22	10			
33	43	34.7	5	21	16	сухі гілки		
34	38	51.3	4	28	15		Парк «Сосновий бір»	Група з гіркокаштана, липи серцелистої, бузини червоної
35	38	42.7	5	20	13		Парк «Сосновий бір»	Група з сосни звичайної, біоти східної, ялини європейської
36	38	21.3	2	19	11	мех.пошкод		
37	38	36.3	7	20	15			
38	40	66.2	3	24	17		Парк «Сосновий бір», закінчення партерної частини	Масив з в’яза шорсткого, клена-явора, липи серцелистої
39	25	36.2	3	12	8		Парк «Сосновий бір», верхня партерна частина	Група з дуба звичайного, берези бородавчастої, ясена звичайного, аличі, сосни звичайної і жовтої, гіркокаштана звичайного
40	25	34.1	3.5	11.5	8			
41	20	18.5	1	5	2			
42	23	20.2	2	7	4	однобокість крони		
43	23	21.4	2	7	5			
44	25	24.6	2.5	9	6			

№ зп	Вік, роки	Діаметр		Висота, м		Санітарний стан	Місцезнаходження	Тип садово-паркової композиції
		$D_{1,3}$, см	Dкр, м	дерево	штамб			
45	25	27.8	2	9	4	суховершинність		
46	25	21.3	1	11	7			
47	23	20.2	1	11	6			
48	18	16.2	1	5	2			
49	18	17.6	1	5	3			
50	20	18.2	2	5.5	2			
51	12	18.5	2	6	2		Парк «Сосновий бір», біля дитячого майданчика	Група з черемухою звичайною
52	12	16.3	2	4	2			
53	15	19.7	3.5	8.5	4			
54	40	42.2	6	21	13		Парк «Сосновий бір»	Група з липою серцелистою
55	25	36.6	4	19	12		Парк «Сосновий бір»	Узлісся масиву з туї західної, берези бородавчастої, клена ясенелистого, пухироплідника калинолистого, спіреї середньої
56	25	36.0	4	19	15			
57	25	33.8	4	18.5	10	пожовтіння хвої		
58	28	26.1	3	18	11			
59	20	30.1	3	19	12			
60	20	31.3	3.5	18	10			
61	20	37.2	3	17	12	суха вершн		
62	25	36.9	5	15	9			
63	25	26.1	3	18	10			
64	25	40.1	6	20	11	сухі гілки		
65	25	36.9	4	20	15			
66	28	41.1	4	21	15			
67	28	25.8	3	18	12			

№ зп	Вік, роки	Діаметр		Висота, м		Санітарний стан	Місцезнаходження	Тип садово-паркової композиції
		$D_{1,3}$, см	Dкр, м	дерево	штамб			
68	28	36.6	3	18	10		Парк «Сосновий бір»	Узлісся з туї західної, берези бородавчастої, клена ясенелистого, пухироп-лідника калинолистого, спіреї середньої
69	25	37.9	5	20	13			
70	26	47.4	6	22	16			
71	25	34.7	2	21	13	суха вершн		
72	25	20.2	2	11	8			
73	25	21.4	3	9	5			
74	25	21.3	6	9	6			
75	25	24.6	6	11	7			
76	20	27.8	3	11	6			
77	36	37.3	5	18	7		Парк «Юність»	Масив
78	36	35.4	4	16	9			
79	21	19.3	3	9	5	кривизна, покручен стовбур	Парк «Юність»	Група з біоти східної, клена гостролистого, берези повислої і сосни звичайної
80	22	18.7	2	8	3			
81	21	16.3	2	8	4			
82	20	15.2	3.5	8.5	5			
83	32	35.8	5	20	15		Арборетум Ботанічного саду ЧНУ	Група з 2-ох екз. сосни Банкса, 3-ьох – сосни Вей-мута і 8-ми екземплярів сосни звичайної
84	32	38.2	7	21	14			
85	32	40.1	5	21	16			
86	32	36.2	5.5	22	16			
87	32	37.4	8	21	12		Арборетум Ботанічного саду ЧНУ	Група з 2-ох екземплярів сосни Банкса, 3-ьох – сосни Веймута і 8-ми екз. сосни звичайної
88	32	36.8	5	20	14			
89	32	35.8	6	20	14			
90	32	36.4	6	20	12			
91	48	33.8	4	24	15		Парк «Перемоги»	Масив
92	48	26.1	3	23	14	однобока крона		

№ зп	Вік, роки	Діаметр		Висота, м		Санітарний стан	Місцезнаходження	Тип садово-паркової композиції
		$D_{1,3}$, см	Dкр, м	дерево	штамб			
93	48	36.6	3	26	18		Парк «Перемоги»	Насадження Сз з домішкою ясена звичайного, черемухи звичайної
94	50	49.7	4	27	20	сухі гілки		
95	52	50.2	5	27	19			
96	50	42.4	3	25	18			
97	50	40.8	4	24	14	сухі гілки		
98	49	38.6	5	24	13			
99	48	36.4	5	24	13			
100	48	32.7	5	23	15			
101	48	30.5	3	23	16	однобока крона		
102	48	34.4	3.5	25	20			
103	52	52.2	6	28	20			
104	51	50.4	4	26	19	сухі гілки		
105	51	48.9	4	25	18			
106	51	49.7	3	26	18			
107	50	50.2	3.5	23	14			
108	11	13.0	3	7.5	2.5		Дендропарк Ботсаду ЧНУ	Група з туєю західною ф. колоновидна, сріблясta, сливою Піссарда
109	68	54.8	7	26	18		Подвір’я будинку по вул. Ветеранів, 22	Солітер
110	32	35.0	5	23.5	15		Парк «Хіміків»	Масив з берези бородавчастої, граба звичайного, бука лісового, ялини європейської, горіха грецького
111	30	31.2	3	25	15			
112	36	38.8	4	26	17			
113	36	42.6	6	26	19	2 стовбури		
114	34	40.3	4	24	17			
115	36	48.4	6	27	22		Парк «Подих Дніпра»	Солітер
116	22	32.7	5	16	7	сухі гілки		

4.3. Біоекологічна характеристика видів роду Сосна

У дендрофлорі міста Черкаси представлено дванадцять видів роду сосна *(Pinus)*. До них належать: сосна звичайна, сосна кедрова європейська, сосна австрійська (чорна), сосна Банкса, сосна гірська, сосна Веймута, сосна жовта, сосна кримська, сосна румелійська, сосна жорстка, сосна кедрова корейська та сосна кедрова сибірська.

Серед них лише сосна звичайна є місцевим аборигенним видом, тоді як решта – інтродуценти (адвенти), тобто види, занесені та культивовані людиною в умовах міста.

Таблиця 4.3

Адвенти у дендрофлорі видів роду Сосна у Черкасах

№ п/п	Вид	Статус
1	Сосна кедрова європейська	адвент
2	Сосна австрійська, с. чорна	адвент
3	Сосна Банкса	адвент
4	Сосна гірська	адвент
5	Сосна Веймутова	адвент
6	Сосна жовта	адвент
7	Сосна кримська	адвент
8	Сосна румелійська	адвент
9	Сосна жорстка	адвент

Види сосен, що зростають у місті Черкаси, відрізняються своїм географічним походженням. Зокрема, європейське походження мають такі види: сосна кедрова європейська, сосна австрійська (чорна), сосна гірська, сосна кримська та сосна румелійська; до далекосхідних видів належать сосна кедрова корейська і сосна кедрова сибірська; а американське походження мають сосна Банкса, сосна Веймута, сосна жовта та сосна жорстка.

Переважна більшість представників роду *Pinus* у межах Черкас належить до культивованого флороценотипу – усього 11 таксонів (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

Флороценотипи видів роду Сосна у Львові

№ п/п	Вид	Флороценокомплекс	Флороценотип
1	Сосна звичайна	лісо-чагарниковий	світлохвойних лісів
2	Сосна кедрова європейська	сегетальний	культивований
3	Сосна австрійська, с. чорна	сегетальний	культивований
4	Сосна Банкса	сегетальний	культивований
5	Сосна гірська	сегетальний	культивований
6	Сосна Веймутова	сегетальний	культивований
7	Сосна жовта	сегетальний	культивований
8	Сосна кримська	сегетальний	культивований
9	Сосна румелійська	сегетальний	культивований
10	Сосна жорстка	сегетальний	культивований
11	Сосна кедрова корейська	сегетальний	культивований
12	Сосна кедрова сибірська	сегетальний	культивований

Більшість видів роду сосна *(Pinus)*, що зростають у місті Черкаси, належать до дерев І-ї величини – таких налічується сім таксонів**.** До ІІ-ї величини віднесено два таксони, а до ІІІ-ї величини – три таксони (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

Типи величини дерев роду Сосна у Черкасах

№ п/п	Вид	Тип рослини
1	Сосна звичайна	дерево і величини
2	Сосна кедрова європейська	дерево іі величини
3	Сосна австрійська, с. чорна	дерево і величини
4	Сосна Банкса	дерево і величини
5	Сосна гірська	дерево і величини
6	Сосна Веймутова	дерево і величини
7	Сосна жовта	дерево і величини
8	Сосна кримська	дерево і величини
9	Сосна румелійська	дерево і величини
10	Сосна жорстка	дерево і величини
11	Сосна кедрова корейська	дерево і величини

Аналіз трофоморфологічної структури видів роду сосна *(Pinus)* у межах м. Черкаси (табл. 4.6) показує, що переважна більшість із них – оліготрофи (9 таксонів), тобто види, які характеризуються невибагливістю до родючості ґрунтів і умов місцезростання**.** Ще три види належать до мезотрофів – рослин із помірними вимогами до живильного середовища, здатних успішно рости навіть у відносно бідних ґрунтових умовах.

Таблиця 4.6

Типи трофоморф видів роду Сосна

№ п/п	Вид	Едафотоп	Підгрупа едафотопу
1	Сосна звичайна	оліготроф	-
2	Сосна кедрова європейська	мезотроф	оліго-мезотроф
3	Сосна австрійська, с. чорна	оліготроф	мезо-оліготроф
4	Сосна Банкса	оліготроф	-
5	Сосна гірська	оліготроф	мезо-оліготроф
6	Сосна Веймутова	оліготроф	мезо-оліготроф
7	Сосна жовта	оліготроф	мезо-оліготроф
8	Сосна кримська	оліготроф	мезо-оліготроф
9	Сосна румелійська	оліготроф	мезо-оліготроф
10	Сосна жорстка	оліготроф	-
11	Сосна кедрова корейська	мезотроф	-
12	Сосна кедрова сибірська	мезотроф	мезотроф

Розподіл гідроморфних видів роду Pinus у межах міста Черкаси (табл. 4.7) свідчить, що для всіх представників цього роду оптимальними є свіжі за вологістю умови зростання. Сосна Банкса характеризується як вид, що надає перевагу більш сухим умовам, наближеним до свіжих, тобто належить до ксеро-мезофітів.

Таблиця 4.7

Типи гідроморф видів роду Сосна

№ п/п	Вид	Едафотоп	Підгрупа гігротип
1	Сосна звичайна	мезофіт	-
2	Сосна кедрова європейська	мезофіт	гігро-мезофіт
3	Сосна австрійська, с. чорна	мезофіт	ксеро-мезофіт
4	Сосна Банкса	ксерофіт	мезо-ксерофіт
5	Сосна гірська	мезофіт	
6	Сосна Веймутова	мезофіт	ксеро-мезофіт
7	Сосна жовта	мезофіт	ксеро-мезофіт
8	Сосна кримська	мезофіт	ксеро-мезофіт
9	Сосна румелійська	мезофіт	гігро-мезофіт
10	Сосна жорстка	мезофіт	ксеро-мезофіт
11	Сосна кедрова корейська	мезофіт	-
12	Сосна кедрова сибірська	мезофіт	гігро-мезофіт

Структура геліоморфних видів роду Pinus у місті Черкаси (табл. 4.8) показує, що більшість культивованих тут сосен належать до світлолюбних видів. Лише сосна кедрова виявляє певну тіньовитривалість.

Таблиця 4.8

Типи геліоморф видів роду Сосна

№ п/п	Вид	Геліотип
1	Сосна звичайна	геліофіт
2	Сосна кедрова європейська	геліофіт
3	Сосна австрійська, с. чорна	геліофіт
4	Сосна Банкса	геліофіт
5	Сосна гірська	геліофіт
6	Сосна Веймутова	геліофіт
7	Сосна жовта	геліофіт
8	Сосна кримська	геліофіт
9	Сосна румелійська	геліофіт
10	Сосна жорстка	геліофіт
11	Сосна кедрова корейська	факультативний геліофіт
12	Сосна кедрова сибірська	геліофіт

З’ясовано, що переважна більшість видів роду *Pinus* у межах Черкас поширює діаспори за допомогою зовнішніх чинників – алохорія охоплює 8 таксонів, що становить 66,67%. Найтиповішим механізмом розповсюдження є анемохорія. Водночас окремі види характеризуються іншими способами поширення: за участю тварин (зоохорія), шляхом опадання під час розкривання шишок (барохорія) або падіння під власною вагою (баллістохорія) (табл. 4.9).

Таблиця 4.9

Способи поширення діаспор видів роду Сосна

№ п/п	Вид	Поширення діаспор
1	Сосна кедрова корейська	автохорія, баллістохорія
2	Сосна звичайна	автохорія, барохорія
3	Сосна кедрова європейська	автохорія, барохорія
4	Сосна кедрова сибірська	автохорія, барохорія
5	Сосна жовта	аллохорія, анемохорія
6	Сосна кримська	аллохорія, анемохорія
7	Сосна румелійська, с. балканська	аллохорія, анемохорія
8	Сосна жорстка, сосна смолиста	аллохорія, анемохорія
9	Сосна Банкса	аллохорія, анемохорія, зоохорія
10	Сосна австрійська, с. чорна	аллохорія, анемохорія, зоохорія
11	Сосна гірська	аллохорія, анемохорія, зоохорія
12	Сосна Веймутова	аллохорія, анемохорія, зоохорія

У межах міста Черкаси серед представників роду *Pinus* нараховується сім видів, що перебувають під охороною на рівні Міжнародного союзу охорони природи (МСОП) (табл. 4.10).

Таблиця 4.10

Типи охоронного статусу флори видів роду Сосна у Черкасах

№ п/п	Вид	Охоронний статус
1	Сосна Банкса	не охороняється
2	Сосна звичайна	не охороняється
3	Сосна кедрова європейська	МСОП
4	Сосна австрійська, с. чорна	не охороняється
5	Сосна гірська	не охороняється
6	Сосна Веймутова	МСОП
7	Сосна жовта	МСОП
8	Сосна кримська	не охороняється
9	Сосна румелійська, сосна балканська	МСОП
10	Сосна жорстка, сосна смолиста	МСОП
11	Сосна кедрова корейська	МСОП
12	Сосна кедрова сибірська	МСОП

4.4. Сосни в садово-паркових композиціях

Аналіз розповсюдження представників роду *Pinus* як складових садово-паркових композицій у місті Черкаси показує, що сосни переважно трапляються у складі деревно-чагарникових масивів великих парків і біогруп. Рідше вони виступають як окремі екземпляри (солітери) і зовсім відсутні в алейних або рядових посадках.

У зелених насадженнях Черкас найбільш поширеними є сосна звичайна (*Pinus sylvestris*) та сосна чорна (*Pinus nigra*). У змішаних масивах поруч із цими видами зростають такі деревно-чагарникові породи: модрина європейська, акація біла, липа серцелиста, клен гостролистий, в’яз, граб, ясен, береза бородавчаста, ялина європейська, бузина чорна й червона, бук лісовий, горіх грецький, гіркокаштан звичайний, черемуха звичайна, туя західна, клен

ясенелистий і явір, пухироплідник калинолистий, спірея середня, сніжноягідник білий.

Сосна звичайна зустрічається як у великих, так і в малих біогрупах, переважно змішаного складу. Серед супутніх видів – клен-явір, ялина європейська, гіркокаштан звичайний, липа серцелиста, бузина червона, біота східна, дуб звичайний, береза бородавчаста, ясен звичайний, алича, сосна жовта, черемуха звичайна, клен гостролистий, сосна чорна, верба плакуча, туя західна, ялина колюча, сосна Банкса, сосна веймутова, слива Піссарда. Як солітер сосна звичайна використовується рідко – переважно в подвір'ях житлових будинків.

Сосна чорна формує як чисті, так і змішані біогрупи з такими породами, як береза бородавчаста, осика, туя західна, ялина європейська, дуб звичайний, алича, модрина європейська, слива домашня, черемуха звичайна, клен-явір, акація біла, ясен звичайний, гіркокаштан звичайний, липа серцелиста, сосна румелійська, ялиця кавказька, дерен чоловічий, ірга круглолиста, спірея, платан, сосна кедрова європейська, тополя. Як солітер зустрічається частіше, ніж сосна звичайна, однак також переважно у прибудинкових посадках.

Сосна Веймута у Черкасах переважно входить до складу біогруп, іноді трапляється у масивах з кленом-явором, кленом гостролистим, буком лісовим, а також як окремий екземпляр. Її супутніми видами є дуб звичайний, граб звичайний, клен гостролистий, береза бородавчаста, бузина, гіркокаштан звичайний, туя західна, ялина європейська, клен прирічковий, бук лісовий (у тому числі пурпуроволистий), яблуня домашня, липа дрібнолиста, тополя чорна, акація жовта, черемуха звичайна, форзиція проміжна, сосни Банкса, звичайна, чорна та кедрова європейська, черешня.

Кедрові сосни – сибірська, європейська та корейська – у межах Черкас відзначені лише в Ботанічному саду ЧНУ та в прибудинкових насадженнях, де вони входять до складу біогруп або висаджені як солітери. Так, сосна кедрова сибірська зростає у біогрупі разом із кленом гостролистим, сосною Веймута і черемухою звичайною, тоді як європейська виступає як поодиноке дерево на квітнику чи у приватному подвір'ї. Сосна румелійська та Банкса також

трапляються в біогрупах – перша формує чисті насадження, друга поєднується із соснами веймутовою та звичайною.

Особливості застосування різних видів роду *Pinus* у садово-паркових композиціях зелених насаджень м. Черкаси наведено в таблиці 4.11.

Таблиця 4.11

Сосни за компонентами садово-паркових композицій в озелененні Черкас

№ п/п	Вид сосни	Кількість екземплярів, шт. / %			
		масиви	біогрупи	солітери	всього
1	Сосна звичайна	73	45	2	120
	Pinus sylvestris L.	24	14.4	0.6	39
2	Сосна чорна	43	47	1	91
	Pinus nigra Arn.	14	15.7	0.4	30
3	Сосна Веймута	3	13	1	17
	Pinus strobus L.	1	4.6	0.4	6
4	Сосна кедрова сибірська	–	21	–	21
	Pinus sibirica Du Tour.	–	7	–	7
5	Сосна кедрова європейська	–	16	2	18
	Pinus cembra L.	–	5.3	0.7	6
6	Сосна румелійська	–	14	–	14
	Pinus peuce Griseb	–	4.3	–	4.3
7	Сосна Банкса	–	2	–	2
	Pinus banksiana Lamb.	–	0.6	–	0.6
8	Сосна жорстка	–	2	–	2
	Pinus rigida Mill.	–	0.6	–	0.6
9	Сосна жовта	–	2	–	2
	Pinus ponderosa Dougl	–	0.6	–	0.6
10	Сосна кедрова корейська	–	6	–	6
	Pinus koraiensis Siebold et Zucc.	–	2	–	2
11	Сосна гірська	–	11	1	12
	Pinus montana Mill.	–	3.7	0.3	4
Разом, шт.		119	179	7	305
%		39	58.7	2.3	100

Найменш поширеними у зелених насадженнях Черкас є сосни жорстка та жовта. Вони ростуть у біогрупах разом із сосною звичайною, дубом, ясенем, березою бородавчастою, кленом гостролистим, грабом, кленом прирічковим, каштаном кінським, туєю західною, бузком звичайним, магнолією

великоквітковою та тюльпановим деревом. У ролі солітерів ці види у місті не висаджуються.

Сосна гірська у насадженнях Черкас переважно має чагарникову форму й висаджується на квіткових рабатках або використовується для підбивання деревно-чагарникових груп, до складу яких входять липа серцелиста, ясен звичайний, сосна звичайна, кипарисовик горохоплідний та ялина блакитна. Результати проведеного дослідження свідчать, що представники роду *Pinus* поки що використовуються в озелененні міста Черкаси в обмеженому обсязі. Водночас ці види є перспективними для подальшого впровадження в структуру міських зелених насаджень, оскільки умови для їх росту та розвитку в регіоні є сприятливими. Залучення сосен у ландшафтне озеленення сприятиме збагаченню біорізноманіття та підвищенню видової різноманітності зелених насаджень міста.

РОЗДІЛ 5. ВИКОРИСТАННЯ БІОЕКОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВИДІВ РОДУ СОСНА

Рід *Pinus* L. (сосна), як один із основних представників хвойних порід, має значний потенціал для використання в озелененні населених пунктів і потребує ширшого впровадження у зелені насадження міст, зокрема Черкас. Сосни відіграють важливу роль у формуванні садово-паркових композицій, створюючи ажурні, наскрізні та світлі насадження. У змішаних деревостанах з листяними породами вони формують гармонійні колористичні поєднання, утворюючи темно- та синьо-зелені контрасти на фоні осінніх барв. Особливе значення сосни мають і в зимових пейзажах, оскільки залишаються єдиними «живими» елементами серед оголених листяних дерев, надаючи ландшафту виразності та динаміки.

Окрім естетичного значення, сосни виконують важливі санітарно-гігієнічні функції. Вони очищають повітря від шкідливих домішок і мікроорганізмів завдяки виділенню фітонцидів – летких речовин із бактерицидними властивостями. Разом із листяними породами вони сприяють зменшенню запиленості, фільтрують повітря від газів і сажі, насичують атмосферу киснем і поглинають вуглекислий газ.

Втім, широке застосування сосен у межах міста обмежується їхньою невисокою стійкістю до урбоекологічних чинників – загазованості, задимленості, запиленості й зниженого рівня вологості повітря.

З огляду на наведене, пропонується низка проектних рекомендацій щодо більш ефективного використання видів роду Pinus у міському озелененні, зокрема Черкас. Сосни доцільно висаджувати у великих паркових і лісопаркових насадженнях, у поєднанні з листяними породами, які можуть виконувати буферну роль, пом’якшуючи вплив несприятливих міських факторів. Використання сосен у центральній частині міста та у вуличних посадках небажане, оскільки там ступінь забруднення є найвищим, що може призвести до їх ослаблення або повного випадання.

Із досліджених видів для озеленення Черкас найбільш придатними є сосна звичайна, чорна, веймутова, румелійська, жорстка, жовта та гірська. Сосна

Банкса через низьку декоративність не рекомендована для масового використання – її доцільно висаджувати лише у колекційних ділянках ботанічних садів, дендраріїв та інших природоохоронних об’єктів. Кедрові сосни варто застосовувати обмежено — лише в місцях із підвищеною вологістю, оскільки у міських умовах вони часто потерпають від посухи, особливо у молодому віці.

Сосна звичайна, як аборигенна порода, є найбільш перспективною для широкого використання. Вона підходить для створення як чистих насаджень (аналогів природних борів), так і змішаних із листяними породами. Її можна використовувати у формуванні біогруп у парках і скверах. Подібним чином може застосовуватися сосна чорна, яка відзначається вищою декоративністю. Її доцільно використовувати також як солітер у скверах, на площах та біля громадських будівель.

Сосни веймутова та румелійська – декоративні інтродуценти, які варто висаджувати не у великих масивах, а як окремі дерева чи у складі невеликих біогруп. При цьому важливо уникати сусідства з породами, які є проміжними господарями іржастих грибів, небезпечних для сосни Веймута.

Сосна жовта, північноамериканський вид, вирізняється особливою декоративністю, тому її рекомендовано висаджувати як солітер у помітних місцях парків і скверів. Сосна жорстка, яка дещо поступається за декоративністю, також придатна для створення невеликих біогруп або для одиночних посадок.

Сосна гірська, особливо її чагарникова форма (*subsp. mughus Willk.*), дуже декоративна на відкритих ділянках. Її доцільно використовувати як солітер-чагарник на газонах, рабатках і клумбах, а також для підбивання й ущільнення деревно-чагарникових груп.

При проектуванні садово-паркових композицій із соснами для Черкас як солітерні породи рекомендуються сосни жовта, веймутова, румелійська, чорна та жорстка. Для алейних і рядових посадок ці види не придатні, оскільки існують інші, більш стійкі та декоративні породи.

Для створення куртин (20–50 дерев) найкраще підходять сосна звичайна і чорна. Їх можна висаджувати як окремо, так і разом, а також у поєднанні з

березою бородавчастою, що створює легкі, світлі композиції. Такі насадження особливо ефективні на бідних ґрунтах. Для формування соснових гаїв (100–200 дерев) рекомендовано використовувати сосну звичайну, яка створює відкриті, світлі й декоративні угрупування.

Масиви з сосни доцільно формувати у великих парках міста, головним чином із сосни звичайної та чорної, додаючи місцеві листяні породи – дуб, липу, каштан, ясен. На родючих ґрунтах сосни відіграватимуть підлеглу роль у формуванні намету, а на бідних – домінуватимуть у складі насаджень.

Найширше застосування роду Pinus у Черкасах варто забезпечити через створення біогруп, які можна формувати за різними принципами:

- екологічним – з урахуванням вологості й родючості ґрунтів (разом із березою);
- фітоценотичним – з березою і дубом звичайним для імітації природних борів і суборів;
- родовим (генетичним) – із різних видів сосни, щоб продемонструвати їх різноманітність;
- фізіономічним (естетичним) – за формою крони, кольором хвої, контрастністю силуетів.

Для озеленення квітників, міксбордерів, рабаток, альпінаріїв і невеликих садів рекомендовано сосну гірську (форма *mughus*), яку можна також використовувати як солітер або для ущільнення групових насаджень.

Крім основних видів, доцільно вводити в озеленення і рідкісні для Черкас види – кедрові сосни, сосну Банкса, кримську та інші, що сприятиме збагаченню видового складу й підвищенню декоративності міських зелених насаджень.

ВИСНОВКИ

1. У зелених насадженнях міста Черкаси виявлено дванадцять видів роду *Pinus*: сосна звичайна (*P. sylvestris*), чорна (*P. nigra*), Веймутова (*P. strobus*), румелійська (*P. peuce*), жорстка (*P. rigida*), жовта (*P. ponderosa*), кедрова європейська (*P. cembra*), кедрова сибірська (*P. sibirica*), кедрова корейська (*P. koraiensis*), Банкса (*P. banksiana*) та гірська (*P. mugo*). Найчастіше сосни трапляються у великих парках міста, рідше – у скверах та при домових посадках, і майже відсутні у вуличних насадженнях.

2. У структурі зелених насаджень Черкас сосни переважно зростають у масивах (переважно *P. sylvestris* та *P. nigra*), рідше – у куртинах (*P. sylvestris*), біогрупах (більшість видів) і як солітери (*P. nigra*, *P. strobus*).

3. Види роду *Pinus*, поширені в межах Черкас, здебільшого є адвентивними і мають європейське, далекосхідне або північноамериканське походження. Переважна більшість видів представлена культивованим флороценотипом – 11 таксонів. За розміром дерев: до I величини належить 7 таксонів, до II – 2 таксони, до III – 3 таксони. Більшість видів (9 таксонів) невибагливі до умов місцезростання, три — середньо вибагливі. Для всіх сосен прийнятні свіжі за вологістю умови. Усі види є світлолюбними, за винятком сосни кедрової корейської (*P. koraiensis*), яка може витримувати часткове затінення.

4. Переважний спосіб поширення діаспор серед досліджених видів – анемохорія; загалом 8 таксонів (66,7%) характеризуються алохорним типом розповсюдження. Серед видів роду *Pinus*, культивованих у Черкасах, сім занесені до охоронних категорій Міжнародного союзу охорони природи (МСОП): сосна кедрова європейська (*P. cembra*), сосна Веймутова (*P. strobus*), сосна жовта (*P. ponderosa*), сосна румелійська (*P. peuce*), сосна балканська (*P. heldreichii*), сосна жорстка (*P. rigida*), сосна смолиста (*P. resinosa*), а також сосни кедрові корейська (*P. koraiensis*) та сибірська (*P. sibirica*).

5. Результати дослідження свідчать, що види роду *Pinus* наразі використовуються в озелененні міста Черкаси порівняно обмежено. Водночас ці види є перспективними для ширшого впровадження, оскільки умови їх росту та розвитку у місті є сприятливими. Розширення використання представників роду

Pinus у зеленому будівництві Черкас сприятиме підвищенню біорізноманіття, збагатить видовий склад насаджень і покращить декоративні та санітарно-гігієнічні властивості міського середовища.

ВИКОРИСТАНІ ЛІТЕРАТУРНІ ДЖЕРЕЛА

1. Авоніта О. Загадкові явища розмноження хвойних. *Квіти України*. 2007. № 2. С. 32–33.

2. Балабушка В. К. *Сосна звичайна*. Квіти України. 2004. № 6. С. 32–35.

3. Балабушка В. К., Маринич І. С., Ібрагім Л. В., Фесак В. А. Хвойні дерева та кущі. *Квіти України*. 2019. №6. С. 5–42 с.

4. Гнатюк А. М., Гапоненко М. Б. Критерії оцінки результатів інтродукції рослин у колекціях ботанічних установ. *Лісове і садово-паркове господарство*. 2017. № 13. С. 11–17.

5. Гордієнко М. І., Гузь М. М., Дебринюк Ю. М., Маурер В. М. Лісові культури: підручник. Львів. Камула. 2005. 608 с.

6. Кохно М. А. та ін. Дендрофлора України. Дикорослі та культивовані дерева та кущі. Голонасінні. Довідник. К. Вища школа. 2001. 207 с.

7. Заячук В. Я. Дендрологія : підручник. для студ. вищих навч. закладів. Національний лісотехнічний університет України. Львів. Апріорі. 2008. 656 с.

8. Заячук В. Я. Дендрологія. Львів : Сполом, 2014. 676 с.

9. Калініченко О. А. Декоративна дендрологія: навч. посіб. Київ. Вища школа. 2003. 199 с.

10. Коршиков І. І., Красноштан О. В., Пастернак Г. О. Особливості генетичної структури деревостанів Pinus sylvestris L. *(Pinaceae Lindl.)* промислово порушених та аеротехногенно забруднених територій. *Український ботанічний журнал*. 2012. Т. 70. № 1. С. 108–112.

11. Кохно М. А. Історія інтродукції деревних рослин в Україні (короткий нарис). Київ. Фітосоціоцентр. 2007. 67 с.

12. Гордієнко М. І. та ін. Культура сосни звичайної в Україні. Львів. 2005. 608 с.

13. Гордієнко М. І. та ін. Лісові культури рівнинної частини України. Киьв. Урожай. 2007. 680 с.

14. Маурер В. М., Кайдик О. Ю. Екоадаптаційне відтворення лісів: навч. посіб. К. 2016. 280 с.

15. Пашкевич Н. А. Фенотипічна мінливість хвої видів роду Pinus L. на території України. *Український ботанічний журнал*. 2005. Т. 62. № 5. С. 657–665. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/UBJ_2005_62_5_8. (дата звернення 06.06.2025).

16. Фучило Я. Д. та ін. Перспективи використання сосни звичайної в агролісівництві на сільськогосподарських угіддях полісся України. *Біоенергетика.* 2021. № 2. С. 28–30.

17. Рековець П. Сосна дарує життєві сили. *Квіти України*. 2021. №1. С. 16–19.

18. Свириденко В. Є., Бабіч О. Г., Киричок Л. С. Лісівництво: підручник. Київ. Арістей. 2005. 544 с.

19. Термена Б.К. Лісознавство з основами лісівництва: навч. посіб. Чернівці. Книги-ХХІ. 2005. 160с.

20. Чемерис І. А., Ключка С. І. Вміст фотосинтетичних пігментів у хвої сосни звичайної (Pinus sylvestris L.) в умовах заповідних об’єктів міста Черкаси. *Scientific Bulletin of UNFU*. 2021. Т. 31. № 4. С. 15–21. URL: https://doi.org/10.36930/40310402. (дата звернення 06.06.2025).

21. Шлапак В. А., Порохнява О. Л. Сучасна оцінка систематики роду Pinus L. у контексті наукових досягнень. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2011. Т. 21. № 10. URL: https://nv.nltu.edu.ua/Archive/ 2011/21_10/46_Szla.pdf.

22. Шлапак В. П., Шлапак В. В. Соснові ліси Середнього Придніпров'я : монографія. Умань. Сочінський М. М. 2022. 537 с.

23. Шовган А. Д. Голонасінні. Практикум з дендрології: навч. посіб. Львів. УкрДЛТУ. 2002. 124 с.