

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет плодовоочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра біології

Допущено до захисту

«___» _____ 2024 року

Зав. кафедри, к.с.-г.н., доцент

_____ Лариса РОЗБОРСЬКА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

магістра

**ІНТРОДУКЦІЯ РОСЛИН ВІДДІЛУ ГОЛОНАСІННИХ
(GIMNOSPERMS) В ОЗЕЛЕНЕННІ СТУДМІСТЕЧКА УНІВЕРСИТЕТУ**

Виконав: студент 2 курсу, групи 21м-б
спеціальності 091 Біологія та біохімія
Владислав СОЛОВЙОВ

Керівник: Тетяна МАМЧУР,
кандидат с.-г. наук, доцент

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет плодовоовочівництва, екології та захисту рослин
Кафедра біології
Освітня програма: Агробіологія
За спеціальністю 091 Біологія та біохімія

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
Лариса РОЗБОРСЬКА
«__» вересень 2023 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

студенту Соловйову Владиславу Ігоровичу

1. Тема роботи: Інтродукція рослин відділу голонасінних (Gymnosperms) в озелененні студмістечка університету.

Керівник роботи: Мамчур Тетяна Василівна, кандидат с.-г. наук, доцент
затвержені наказом вищого навчального закладу від 29.11.2023 р. № 01-06/266

2. Строк подання студентом роботи листопад 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи: види відділу голонасінних (Gymnosperms).

4. Перелік питань, які потрібно опрацювати: 1. Опрацювати сучасні джерела наукової літератури та основні методики за темою досліджень. 2. Виконати закладання дослідів. 3. Систематично проводити основні обліки та спостереження, аналізи. 4. Виконати камеральну обробку даних, їх аналіз.

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

6. Дата видачі завдання вересень 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Строки виконання етапів роботи	Примітка
1.	Опрацювання джерел наукової літератури за темою досліджень.	упродовж 2023-2024 рр.	
2.	Закладання польових дослідів в умовах проведення досліджень.	травень-червень 2024 р.	
3.	Виконання обліків, спостережень, аналізів.	липень-серпень 2024 рр.	
4.	Камеральна обробка отриманих даних, їх аналіз.	вересень-жовтень 2024 р.	
5.	Написання і оформлення роботи	жовтень-листопад 2024 р.	
6.	Захист дипломної роботи	грудень 2024 р.	

Студент _____ Владислав СОЛОВЙОВ

Керівник роботи _____ Тетяна МАМЧУР

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ЕКОЛОГІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ТА ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ІНТРОДУКЦІЇ ГОЛОНАСІННИХ.....	7
1.1. Поняття та значення інтродукції видів.....	7
1.2. Стадії та етапи інтродукції рослин.....	12
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	18
2.1. Об'єкти досліджень.....	18
2.2. Характеристика ґрунту.....	19
2.3. Кліматичні та погодні умови.....	20
2.4. Умови та методика проведення досліджень.....	22
РОЗДІЛ 3. БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ГОЛОНАСІННИХ РОСЛИН.....	24
3.1. Клас Гінкгоподібні (Ginkgoopsida).....	25
3.2. Клас Гнетоподібні (Gnetopsida).....	27
3.3. Клас Саговникоподібні (Cycadopsida).....	30
3.4. Клас Хвойні (Pinopsida).....	32
РОЗДІЛ 4. ГОЛОНАСІННІ ІНТРОДУЦЕНТИ В ОЗЕЛЕНЕННІ СТУДМІСТЕЧКА.....	36
4.1. Родина Ginkgoaceae Engl.....	40
4.2. Родина Cupressaceae Gray.....	41
4.3. Родина Pinaceae Spreng. ex F.Rudolphi.....	53
4.4. Родина Taxaceae Gray.....	65
ВИСНОВКИ.....	68
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	70
ДОДАТКИ	77

ВСТУП

Актуальність теми. В умовах урбанізації, зростання населення та інтенсифікації антропогенного впливу на природні екосистеми виникає потреба у створенні стійких і біологічно різноманітних зелених зон в межах міської інфраструктури. Голонасінні рослини (Gymnospermae) відіграють важливу роль у формуванні подібних насаджень завдяки своїй екологічній стійкості, низьким вимогам до ґрунту, здатності до адаптації в умовах міського середовища та декоративним якостям, що робить їх надзвичайно перспективними для озеленення територій. Голонасінні, завдяки своїй стійкості до посухи, низьких температур і забруднення повітря, стають оптимальним вибором для створення стабільних насаджень, що сприяють покращенню якості повітря, зниженню рівня шуму та формуванню сприятливого мікроклімату.

Враховуючи складні екологічні умови урбанізованих територій та зміну клімату, актуальність дослідження зростає, адже інтродукція голонасінних рослин у міське середовище дозволяє не тільки вирішувати питання естетики, а й підтримувати екологічний баланс. Дослідження адаптивних можливостей цих рослин та їхніх екологічних особливостей дозволить розробити ефективні стратегії їх інтродукції, що сприятиме збереженню біорізноманіття в умовах міста.

Новизна роботи полягає у з'ясуванні можливості використання даних рослин для декоративного озеленення, у створенні композиційних рішень.

Мета роботи – дослідити особливості інтродукції та адаптації рослин відділу голонасінних у студмістечку Уманського національного університету садівництва для покращення міського озеленення в умовах Лісостепу України. Вивчити історію створення композиційних рішень у студмістечку, кількісний та якісний асортимент цінних декоративних видів.

Для виконання поставленої мети передбачено вирішення завдань:

- опрацювати літературні джерела з вивчення та впровадження

інтродукованих голонасінних рослин;

- проаналізувати історію та сучасний стан інтродукованих видів голонасінних рослин в умовах озеленення студмістечка УНУС, їх систематичний склад, походження, біоморфологічні та біоекологічні особливості;
- здійснити систематичний облік таксонів голонасінних рослин на території навчального закладу;
- зібрати гербарні зразки екзотичних видів.

Об'єкт дослідження – голонасінні рослини, інтродуковані для озеленення університетського кампусу.

Предмет дослідження – біологічні та екологічні особливості інтродукованих голонасінних видів, що сприяють їх адаптації в умовах міського середовища.

Методи дослідження включають морфологічні та фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин, аналіз стійкості до абіотичних та біотичних чинників, інші методи екологічних та геоботанічних досліджень, а також описові та маршрутні методи.

Теоретична та практична цінність роботи полягає у тому, що дослідження інтродукції голонасінних може допомогти у розробці рекомендацій з використання перспективних видів, форм і сортів голонасінних рослин для озеленення міських територій, що сприятиме створенню стійкого ландшафту і покращенню екологічного стану урбанізованих зон. Успішна інтродукція голонасінних рослин на території університету також може стати прикладом для інших навчальних закладів, сприяючи поширенню кращих практик озеленення в інших регіонах України.

Публікації – тези доповідей в збірнику Студентської наукової конференції, приуроченій 160-річчю від дня народження видатного науковця у галузі біологічних наук, професора Й. К. Пачоського (25 квітня 2024, м. Умань, УНУС) [36] та Всеукраїнської наукової Інтернет-конференції (18 червня 2024 року, м. Умань, УНУС) [25].

РОЗДІЛ 1

ЕКОЛОГІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ТА ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ІНТРОДУКЦІЇ

1.1. Поняття та значення інтродукції видів

Інтродукція видів, також відома як біологічна інтродукція або колонізація, охоплює переміщення організмів з їхнього природного ареалу в нові, часто віддалені місця, де їх раніше не було [35]. Цей процес може відбуватися за допомогою різних механізмів, включаючи природне розселення, випадкове транспортування та навмисну діяльність людини, таку як переселення та інтродукція для сільськогосподарських, декоративних або комерційних цілей.

Об'єкт інтродукції – це вид або сорт рослини, який вирощується за межами його природного ареалу, це визначення охоплює широкий спектр рослин, від дикорослих видів до культурних сортів, які були виведені людиною [33]. Об'єкти інтродукції, або інтродуковані рослини, відіграють важливу роль у різних сферах, включаючи ботаніку, селекцію, сільське господарство, озеленення та наукові дослідження.

У сучасній науковій сфері важливо не лише проводити дослідження, але й чітко розуміти та використовувати спеціалізовану термінологію [17]. Це забезпечує точність та ефективність комунікації, а також сприяє обґрунтованому управлінню інтродукованими видами. Усвідомлення різниці між схожими термінами дозволяє краще орієнтуватися у темі і уникати поширених помилок та непорозумінь.

Хоча терміни «чужорідний вид», «екзотичний вид», «немісцевий вид» та «інвазійний вид» часто вживаються взаємозаміно, кожен із них має чіткі значення в контексті інтродукції видів:

– *«Інтродукований вид»* – просто означає вид, який існує за межами свого рідного ареалу, незалежно від його впливу на нове середовище;

- «*Чужорідний вид*» та «*екзотичний вид*» – означають участь людини в процесі інтродукції, підкреслюючи роль людських дій у формуванні поширення видів;
- «*Немісцевий вид*» – наголошує на походження виду, що означає його появу за межами його історичного ареалу;
- «*Інвазійний вид*» – має вагоме значення, позначаючи види, які завдають значної екологічної або економічної шкоди в своєму новому середовищі, часто витісняючи місцеві види та порушуючи встановлену екологічну динаміку.

Розрізняти поняття «інтродукований» та «інвазійний» критично важливо, щоб уникнути маркування всіх немісцевих видів як шкідливих. Це дозволяє науковцям та екологам більш точно оцінювати вплив кожного виду та вживати відповідних заходів для збереження біорізноманіття і стабільності екосистем.

Корені інтродукції рослин загублені в просторах людської історії. Міграція народів, військові походи, торгові маршрути, подорожі – усе це сприяло переміщенню рослин поза кордони їхніх географічних регіонів.

З давніх-давен людина помічала корисні властивості рослин і прагнула перенести їх у нові місця. Наприклад, стародавні єгиптяни та греки активно впроваджували нові види рослин для медицини, харчування та релігійних ритуалів. Під час великих географічних відкриттів європейські мореплавці привозили екзотичні рослини з Америки, Африки та Азії, що згодом стали важливою частиною європейської флори.

У середньовіччі і ренесансі ботанічні сади стали важливими центрами для збереження та акліматизації нових видів рослин. Відомі садівники та вчені, такі як Карл Лінней, займалися класифікацією та систематизацією рослин, що сприяло їхньому більш ефективному використанню.

Проаналізувавши історичні відомості, серед механізмів інтродукції видів можна виділити наступні (рис. 1.1):

- *Природне розселення*: види можуть природно розселятися на нові

території за допомогою таких механізмів, як вітер, водні течії або транспортування тваринами. З часом події природного розселення сприяють поступовому розширенню ареалів видів і колонізації нових середовищ існування;

– *Ненавмисні інтродукції*: діяльність людини відіграє важливу роль у сприянні переміщенню видів за межі їхнього природного ареалу. Прикладами є випадкові інтродукції через скидання баластних вод із кораблів, ненавмисні випуски екзотичних домашніх тварин або декоративних рослин, втечу з об'єктів розведення в неволі, випадкове поширення насіннєвого матеріалу.

– *Навмисні інтродукції*: люди навмисно інтродукували види до нових середовищ для різних цілей, таких як сільське господарство, лісівництво, аквакультура та боротьба зі шкідниками, а також навмисне переселення видів для біологічного контролю або відновлення екосистем. Хоча ці інтродукції іноді приносять економічну вигоду, вони також можуть мати небажані екологічні наслідки, особливо коли інтродуковані види стають інвазійними та порушують рідні екосистеми.



Рис. 1.1. Механізми інтродукції видів.

У контексті навмисної, цілеспрямованої інтродукції розрізняють первинну та вторинну інтродукцію, реінтродукцію, натуралізацію [29, 33, 39]:

– *Первинна інтродукція* – це свідоме перенесення дикого виду рослини з його характерними особливостями із природного ареалу в нове місце, де він

раніше не був присутній;

– *Вторинна інтродукція* – це поширення виду-культивару з місця первинної інтродукції в інші нові місця вирощування;

– *Реінтродукція* – це свідоме повернення виду рослини в його природний ареал, де він раніше був присутній, але зник унаслідок людської діяльності або природних катаклізмів;

– *Натуралізація* – це процес, при якому інтродукований вид рослини стає стійким у новому середовищі проживання і розмножується самостійно без допомоги людини. Натуралізовані види можуть стати частиною екосистеми, але вони також можуть становити загрозу для місцевих видів, якщо вони стають інвазійними.

Інтродукція та адаптація рослин мають значну теоретичну і практичну вагомість. Інтродукція видів до нових середовищ є фундаментальним процесом, що формує біорізноманіття Землі [17]. Це не лише вирішує конкретні завдання культивації та комерційної реалізації сільськогосподарських і декоративних рослин, але й сприяє розширенню знань про еволюцію рослинного світу. Перенесення рослин в нові середовища прискорює процеси розвитку видів та форм, які чітко відображають фактори еволюційного вчення та закономірності в мінливості рослинних організмів. Сучасна культивація та комерційна реалізація сільськогосподарських і декоративних рослин не може існувати без залучення нових видів, форм і сортів рослин з інших еколого-географічних ареалів або ж виведення нових сортів шляхом цілеспрямованого добору та селекції [32, 33]. Усе це підкреслює важливість інтродукції рослин у сучасному світі.

Майже усі сільськогосподарські, плодово-ягідні та декоративні рослин, які нині вирощуються людьми є інтродуцентами. Серед культурних рослин України, які увійшли до Державного реєстру сортів рослин, за винятком деяких, більшість є інтродуцентами, у тому числі: пшениця, ячмінь, гречка, кукурудза, томати, картопля, огірки, квасоля, горох, соя та інші.

Наявні знання й відомості щодо знайомства з екзотичною флорою різних регіонів і тенденції сучасного сільського господарства та лісівництва демонструють нам, що у майбутньому важливе значення матиме селекційний синтез інтродукованих видів під час створення садово-паркових фітоценозів у межах житлових районів, рекреаційних зон та міст загалом. Також цей процес стає ключовим резервом для підвищення продуктивності у сільському господарстві та лісівництві, а також для збереження природи. З роками його значення тільки зростатиме. Отже, дослідження наявного асортименту інтродукованих рослин стає не лише теоретично цікавим, а й практично важливим завданням.

Варто зазначити, що не всі інтродуковані види успішно закріплюються у своєму новому середовищі. Кілька факторів визначають, чи буде інтродукція успішною чи ні. Наявність відповідного середовища існування, відсутність шкідників, хижаків або конкурентів у новому середовищі та здатність інтродукованого виду адаптуватися та конкурувати є критичними для закріплення виду у новому ареалі існування.

Потенційний вплив інтродукованих видів на екосистеми може сильно варіюватися, від мінімального до дуже руйнівного. Екологічні наслідки інтродукції можуть бути як позитивними, так і негативними. З одного боку, інтродуковані види можуть заповнювати екологічні ніші, які не були зайняті місцевими видами, або навіть підвищувати продуктивність екосистеми. З іншого боку, інтродуковані види можуть стати інвазійними, витісняючи місцеві види, знижуючи біорізноманіття та порушуючи екологічні процеси:

- інтродукція медоносної бджоли до Північної Америки стала ключовим фактором для розвитку бджільництва та запилення сільськогосподарських культур;
- інтродукція азійського сонечка в Північну Америку в 1960 році допомогла контролювати популяцію попелиці;
- випадкова інтродукція азійського короїда у США спричинила значні збитки лісовому господарству;

- інтродукція європейського кролика в Австралію в 1859 р. призвела до катастрофічних наслідків – кролики розмножились у величезній кількості і витіснили місцеві види, завдавши значної шкоди екосистемі;
- мідія-зебра у багатьох екосистемах стала інвазійним видом і завдає шкоди місцевим біоценозам;
- водяний гіацинт, завезений в Африку, став інвазійним видом і має здатність блокувати водні шляхи.

Еволюційні наслідки інтродукції включають гібридизацію між інтродукованими і місцевими видами, що може призвести до генетичних змін і навіть до появи нових видів. Це явище може бути корисним з точки зору збільшення генетичної різноманітності, але також може призвести до втрати унікальних генетичних характеристик місцевих видів.

З точки зору природоохоронних наслідків, інтродукція видів може ускладнювати зусилля зі збереження рідкісних і зникаючих видів. Інвазійні види можуть загрожувати збереженню природних екосистем і вимагати значних ресурсів для контролю.

Інтродукція є динамічним і багатогранним явищем з суттєвими екологічними, еволюційними та природоохоронними наслідками. Інтродукція видів також підіймає питання етики, що стосуються добробуту як інтродукованих, так і місцевих видів. Крім того, це ставить ширші питання про відповідальність людини за опіку над довкіллям [11-15].

1.2. Стадії та етапи інтродукції рослин

Початкові концепції у галузі дослідження і теоретичного обґрунтування інтродукції рослин належать видатному німецькому вченому Александру фон Гумбольдту, який є фундатором ботанічної географії. У 1806 році він систематично обґрунтував переміщення рослин з огляду на географічні простори, доводячи необхідність врахування комплексу кліматичних факторів, що впливають на їх поширення [27].

Наукові підґрунтя інтродукції та акліматизації рослин, суттєві для розуміння цих процесів, мають свої коріння у працях Чарльза Дарвіна [26] та інших вчених, що присвятили свої дослідження еволюційним механізмам. Дарвінівська теорія еволюції, зокрема, надала важливий теоретичний фундамент для розуміння адаптації рослин до нових середовищ. Варто зазначити, що вже у 1860-х роках Е. Регель намагався знайти теоретичне обґрунтування для практики акліматизації рослин та частково розкрив принципові аспекти методу кліматичних аналогів.

Подальший прогрес у дослідженнях інтродукції рослин виокремив чотири ключові етапи цього процесу [33]. По-перше, це попереднє вивчення та відбір вихідного матеріалу, що передує самій інтродукції. Другий етап – мобілізація вихідного матеріалу – включає в себе збір та підготовку рослинних зразків до подальшої інтродукції. Наступним кроком є сам процес інтродукції, який включає в себе адаптацію рослин до нового середовища та їх подальший догляд. Завершальний етап включає аналіз та узагальнення результатів інтродукції, що дозволяє зробити висновки про успішність чи невдачу даного проекту.

Розглянемо вищеперелічені етапи більш детально.

Вступний етап інтродукційного процесу – інтродукційний пошук – це ключова фаза, під час якої проводиться відбір регіонів-донорів рослин-інтродуцентів, враховуючи специфіку та цілі інтродукції, та оцінюються їх потенційність для успішної інтродукції [16]. Регіони-донори визначаються з урахуванням основного обмежуючого фактора та інших суттєвих обмежуючих чинників, порівнюючи ґрунтово-кліматичні умови місця інтродукції з параметрами можливих регіонів-донорів.

Під час вибору регіонів-донорів важливо враховувати не лише відповідність кліматичних умов, але й аспекти біорізноманіття та генетичної схожості, оскільки ці фактори визначають придатність введення рослин у нове середовище. Дослідження територіальної специфіки дозволяє обґрунтовано підібрати потенційних кандидатів на роль донорів для

інтродукції, забезпечуючи належну адаптацію та виживання інтродукованих видів чи сортів.

Такий підхід дозволяє не лише забезпечити успішність інтродукційного процесу, але й зменшити ризик втрати біорізноманіття та зберегти генетичні ресурси рослинного світу.

Мобілізація вихідного матеріалу для інтродукції рослин є практичним етапом, який передбачає збір матеріалу під час експедицій або через залучення колекцій ботанічних, лісогосподарських, науково-дослідних установ [17]. Окрім того, використовуються можливості придбання матеріалу у представників комерційних компаній або селекційних розсадників. Початковим репродукційним матеріалом для інтродукції може бути насіння, спори, а також різні вегетативні органи рослин, саджанці та дорослі рослини.

Варто зазначити, що підвищеною життєздатністю й адаптаційними можливостями володіють репродуктивні матеріали отримані з рослин, які вирощуються в культурі [33].

В усіх випадках необхідно забезпечити належну документацію, яка містить дані про походження та якість вихідного посадкового матеріалу. Важливо дотримуватися оптимальних методів збору, упаковки, транспортування та карантинних заходів, враховуючи біологічні особливості рослин. Вибір і залучення вихідного матеріалу вимагає значних зусиль та є ключовим для успішної інтродукції.

Після отримання вихідного матеріалу розпочинається перший етап власне інтродукції рослин – первинне інтродукційне випробування. Основні завдання цього етапу полягають у вирощуванні та адаптації рослинних зразків, а також в отриманні достатньої кількості репродуктивних матеріалів уже адаптованих рослин для подальших етапів інтродукції.

Доцільно виділити декілька важливих аспектів проведення успішного первинного інтродукційного випробування:

– первинне інтродукційне випробування завжди проводиться у відкритому ґрунті, вирощування рослин у закритих ґрунтових системах допускається

лише на початкових етапах онтогенезу;

– при пророщуванні насіння або спор чи вкоріненні живців або ж цілих рослин важливо створити найоптимальніші умови для наявного посадкового матеріалу, забезпечити контроль за вологістю, температурою, рівнем освітлення, механічним та хімічним складом ґрунту, захистом від шкідників та патогенних мікроорганізмів;

– зазвичай, для рослин, які вперше проходять процедуру інтродукції та адаптації в певному агрокліматичному регіоні, відсутні відомості про агротехніку вирощування цих рослин у вихідних умовах пункту інтродукції. У таких ситуаціях доцільно використовувати наявні знання та методи агротехніки споріднених до інтродуцента рослин, що були успішно інтродуковані в цьому регіоні.

Після завершення первинного етапу інтродукції, настає час для вторинного інтродукційного випробування. Цей етап відіграє ключову роль у визначенні життєздатності та адаптивних здібностей рослинних популяцій до умов нового середовища. Під час вторинного інтродукційного випробування віддається перевага отриманню нащадків інтродуцентів шляхом насіннєвого або спорового розмноження. Основними цілями цього етапу є отримання потомства, дослідження здатності популяції до адаптації до нових умов вирощування та введення інтродукованих рослин в культуру.

Під час вторинного інтродукційного випробування вивчаються різноманітні аспекти, такі як швидкість та інтенсивність росту, стійкість до шкідників і хвороб, вміст корисних речовин тощо. Ці дані допомагають визначити, які інтродуковані рослини найбільш придатні для подальшого використання у сільському господарстві, лісівництві, ландшафтному дизайні або наукових дослідженнях.

Важливою частиною вторинного етапу інтродукції є також вивчення реакції рослин на різноманітні агрокліматичні умови пункту інтродукції. Це дозволяє визначити, наскільки ефективно інтродуковані види можуть

пристосуватися до місцевого клімату та ґрунтів, що є ключовим фактором для їх подальшого успішного вирощування.

У результаті вторинного інтродукційного випробування формуються рекомендації щодо оптимального використання інтродукованих рослин у відповідності до їхніх біологічних та екологічних властивостей. Ті види, що успішно пройшли цей етап, стають доступними для широкого застосування у відповідних сферах діяльності.

Заключний етап інтродукційного випробування – аналіз та узагальнення результатів інтродукції рослинного виду. На цьому етапі проводиться детальний огляд всіх отриманих даних, включаючи параметри росту, виживаність, адаптацію до нових умов, а також можливий вплив на місцеву екосистему. Зокрема, розглядаються такі аспекти, як:

- *Виживаність і ріст*: аналізуються показники виживаності рослин протягом усього періоду випробувань, а також темпи їх росту в нових умовах, це включає вимірювання висоти, біомаси, діаметра стовбурів (для деревних видів) тощо;
- *Репродуктивний успіх*: оцінюється здатність рослинного виду до розмноження в нових умовах, може включати аналіз цвітіння, плодоношення та схожості насіння;
- *Адаптаційні зміни*: вивчаються зміни в морфології та фізіології рослин, які можуть свідчити про їхню адаптацію до нових умов середовища, наприклад, зміни в листовій поверхні, кореневій системі, водному балансі тощо;
- *Екологічний вплив*: аналізується вплив інтродукованого виду на місцеву флору та фауну, це включає вивчення конкурентних взаємовідносин з іншими рослинами, можливість поширення інвазійних властивостей, а також потенційний вплив на ґрунти та водні ресурси;
- *Генетичні дослідження*: в окремих випадках можуть проводитися генетичні аналізи, щоб оцінити генетичну різноманітність інтродукованих популяцій та їхню стійкість до захворювань і шкідників.

Додатково розглядаються економічні та соціальні аспекти інтродукції,

такі як потенційна користь для сільського господарства, промисловості або озеленення міських територій. Проводяться порівняння з іншими подібними проектами, щоб виявити найкращі практики та уникнути можливих помилок у майбутньому. На основі зібраних даних розробляються рекомендації щодо подальших кроків: чи варто продовжувати розширення популяції інтродукованого виду, чи потрібні додаткові заходи для підвищення його життєздатності, або ж проект слід припинити.

Отримані висновки документуються у вигляді наукових звітів і статей, які можуть бути опубліковані у фахових журналах та інших наукових виданнях. Такий підхід забезпечує доступ до інформації для широкого кола науковців та фахівців, сприяючи обміну знаннями та подальшому розвитку науки про інтродукцію рослин.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТИ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Об'єкти досліджень

Об'єктами дослідження є інтродуковані рослини відділу голонасінних (Gymnosperms), які зростають на території студмістечка Уманського національного університету садівництва. До родин голонасінних належать такі відомі групи рослин, як хвойні (Pinophyta), гінкгові (Ginkgophyta), саговникові (Cycadophyta) та гнетові (Gnetophyta) [1, 8, 13, 14].

Озеленення студмістечка є важливою складовою створення сприятливого екологічного середовища, покращення мікроклімату та естетичного вигляду території. Голонасінні рослини грають значну роль у ландшафтному дизайні завдяки своїй різноманітності, стійкості до умов навколишнього середовища та декоративним властивостям. Ці рослини мають низку унікальних особливостей, що роблять їх привабливими для використання в озелененні. Вони здатні витримувати низькі температури, посуху та забруднене міське середовище. Багато голонасінних зберігають зелений колір протягом усього року, забезпечуючи озеленення навіть у зимовий період. Різноманітність форм та кольорів голонасінних робить їх привабливими для використання у ландшафтному дизайні. Вони сприяють створенню комфортного та естетично привабливого середовища для студентів та персоналу, покращуючи якість повітря та знижуючи рівень шуму [8].

Дослідження голонасінних на території університету включає вивчення їх біологічних, екологічних та фізіологічних характеристик, а також аналіз впливу антропогенних чинників на їх ріст та розвиток. Особлива увага приділяється адаптивним стратегіям цих рослин в умовах міського середовища, їх здатності до відновлення після стресових впливів, а також ролі в озелененні та ландшафтному дизайні університетського студмістечка.

Результати дослідження сприятимуть кращому розумінню екологічних та біологічних аспектів існування голонасінних рослин у міських умовах і можуть бути використані для розробки рекомендацій з оптимізації озеленення та підтримки здорового стану зелених насаджень в інших подібних урбанізованих зонах.

2.2. Характеристика ґрунту

Інтродукція голонасінних рослин на нові території вимагає ретельного дослідження та оцінки ґрунтових умов. Ґрунт відіграє ключову роль у забезпеченні рослин необхідними поживними речовинами, водою та підтримкою для кореневої системи. Врахування фізичних, хімічних та біологічних властивостей ґрунту дозволяє забезпечити оптимальні умови для росту і розвитку рослин, що в свою чергу сприяє їх успішній адаптації та сталому розвитку на нових територіях.

Внаслідок тривалих ґрунтоутворювальних процесів на території, де нині розташоване місто Умань, сформувався комплекс опідзолених ґрунтів. Серед них виділяють: ясно-сірі опідзолені ґрунти, сірі опідзолені ґрунти, темно-сірі опідзолені ґрунти, чорноземи опідзолені.

Опідзолені ґрунти – це тип ґрунтів, що утворюються в умовах вологого клімату при активному промивному режимі [6, 7]. Вони характеризуються процесами опідзолення, які включають вимивання і переміщення продуктів вивітрювання з верхніх горизонтів ґрунту до нижніх. Такі ґрунти поширені в лісостепових та степових зонах, де зустрічаються помірно вологі кліматичні умови.

Механічний склад опідзолених ґрунтів варіює від піщаного до суглинкового. Зазвичай опідзолені ґрунти відрізняються доброю структурою у верхніх горизонтах, але часто ущільненою в нижніх через ілювіальні процеси. Містять помірну кількість гумусу (1-3%), але знижений вміст основних поживних речовин, таких як азот, фосфор і калій, через вимивання.

Рівень рН опідзолених ґрунтів часто коливається від слабокислого до середньокислого 4.5-5.5. Біологічна активність опідзолених ґрунтів залежить від кліматичних умов і рослинності, яка їх покриває. У більшості випадків вони мають помірну мікробіологічну активність, що впливає на процеси гуміфікації і мінералізації органічних речовин.

2.3. Кліматичні та погодні умови

Умань розташована на Придніпровській височині, що забезпечує їй помірно-континентальний клімат, це означає, що в місті спостерігаються виражені пори року з теплим літом та холодною зимою. Такі кліматичні умови сприяють вирощуванню широкого спектра рослинних видів. Кліматичні показники м. Умань представлено у табл. 2.1. [53, 58].

Середня річна температура в Умані становить близько $+8,5^{\circ}\text{C}$. Літні місяці (червень-серпень) характеризуються середніми температурами в межах $+18,5^{\circ}\text{C}$ до $+20,5^{\circ}\text{C}$, що сприяє активному росту рослин. Найспекотнішим місяцем є липень, коли середня температура сягає $+20,5^{\circ}\text{C}$. Середня максимальна температура влітку коливається в діапазоні $24,2-26,4^{\circ}\text{C}$.

Зими (грудень-лютий) зазвичай холодні, але не суворі, з середніми температурами від $-2,1^{\circ}\text{C}$ до $-3,8^{\circ}\text{C}$. Найхолоднішим місяцем є січень із середньою температурою близько $-3,8^{\circ}\text{C}$. Середня мінімальна температура взимку перебуває в діапазоні від $-4,8^{\circ}\text{C}$ до $-6,5^{\circ}\text{C}$. Однією з особливостей цього сезону є часті відлиги, під час яких температура повітря значно підвищується. Через такі особливості останніми роками стійкий сніговий покрив не утворюється.

Річна кількість опадів в Умані становить близько 550-600 мм, однак трапляються роки з помітними відхиленнями: іноді кількість опадів зменшується до 350 мм, а іноді перевищує норму, досягаючи 700 мм. В середньому найбільша кількість опадів випадає в літній період, особливо в

червні та липні, коли випадає близько 47,7-78,6 мм на місяць. Влітку опади мають зливовий характер – випадають рідко, але в значній кількості. Останніми роками все частіше можна спостерігати настання посухи влітку, яка спричинена підвищеною температурою повітря та тривалою відсутністю опадів. Зимові місяці характеризуються меншою кількістю опадів, зазвичай у формі снігу, із середнім рівнем опадів близько 30,9-36,4 мм на місяць. Весна та осінь є перехідними періодами з помірною кількістю опадів.

Таблиця 2.1

Кліматичні показники м. Умань

Показники	За рік	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень
Абсолют. макс., °С	37,6	12,8	18,3	23,6	30,0	34,3	36,4	37,6	37,6	36,5	28,1	21,2	15,5
Серед. макс., °С	13,1	-1,1	0,2	6,2	14,7	21,4	24,2	26,4	26,0	20,3	13,1	5,3	0,5
Серед. темп., °С	8,5	-3,8	-3	2,0	9,3	15,2	18,5	20,5	19,7	14,6	8,5	2,4	-2,1
Серед. мін., °С	3,8	-6,5	-6,3	-2,1	3,9	8,9	12,7	14,5	13,4	8,8	3,8	-0,5	-4,8
Абсолют. мін., °С	-31,1	-31,1	-28,3	-23,8	-6,4	-3,8	2,9	6,4	3,2	-5,3	-9,7	-20	-26,3
Норма опадів, мм	522,3	30,9	30,9	30,2	37,5	40,5	78,6	64,9	47,7	52,4	35,4	36,9	36,4
Серед. тривалість дня, год	12,4	9,8	10,8	12,5	14,3	15,9	16,8	16,3	14,9	13,1	11,3	9,8	9
Серед. швидкість вітру, м/с	4,7	5,3	5,6	3,3	5,3	4,7	4,7	4,4	4,7	5,3	4,7	3,9	4,4

Середня вологість повітря в Умані складає приблизно 75-80%. Найбільш вологими є зимові місяці, коли вологість може сягати 85-90%, а найменш вологими – літні місяці, коли цей показник знижується до 65-70%.

Вітрові умови також є важливими для характеристики клімату. Умань піддається впливу переважно західних та південно-західних вітрів, середня швидкість яких становить 4,7 м/с.

Тривалість світлового дня на території Умані коливається від 9 год у

грудні до 16,8 год у червні. Середньорічна тривалість дня становить близько 12,4 год. Така тривалість та кількість сонячного світла задовольняє потреби фотосинтезу більшості рослин.

Розуміння цих кліматичних особливостей є важливим для планування інтродукційної діяльності. Кліматичні умови Умані є сприятливими для багатьох видів голонасінних рослин, проте деякі види можуть потребувати додаткового захисту або особливих умов для успішної акліматизації.

2.4. Умови та методика проведення досліджень

Основною метою даної роботи було дослідити особливості інтродукції та адаптації представників таксонів голонасінних рослин (Gymnospermae) у дендрологічних насадженнях студмістечка університету, а також їхній потенціал для озеленення територій в умовах Лісостепу України.

Під час дослідження використовувались загальноприйняті методики ботанічного та дендрологічного спостереження, що включали морфологічні методи визначення рослин у природних та напівприродних умовах. Визначення таксономічної приналежності інтродукованих видів здійснювалось за допомогою міжнародної бази даних Plants of the World Online (POWO) [57], а також за літературними джерелами та каталогами, зокрема за довідниками «Дендрофлора України» (Кохно, 2001) [8]. У процесі аналізу також було використано матеріали інвентаризації деревно-чагарникової рослинності.

Вивчено процеси акліматизації та адаптації голонасінних видів в умовах Лісостепу на основі спостережень за ростом, розвитком і стійкістю рослин до абіотичних та біотичних чинників. Особлива увага приділялася дослідженню сезонного ритму розвитку інтродукованих видів, що вивчався згідно методик, розроблених у провідних ботанічних садах України [1-3, 11, 12, 14]. Фенологічні спостереження проводилися один раз на тиждень у вегетативну фазу розвитку та щодня під час генеративної фази (додаток В,).

Визначення стійкості досліджуваних голонасінних рослин до кліматичних факторів, хвороб і шкідників проводилося шляхом візуальної оцінки рослин за загальноприйнятими шкалами. Особлива увага приділялася вивченню посухостійкості та зимостійкості рослин, які визначалися візуально та за допомогою лабораторних методів.

Комплексну оцінку декоративності голонасінних видів було проведено на основі аналізу їх зовнішнього вигляду, декоративних якостей та можливості використання у ландшафтному дизайні [4, 9, 42, 43].

Статистична обробка отриманих під час досліджень даних виконувалась за допомогою сучасних комп'ютерних програм, адаптованих до потреб біологічних досліджень.

Здійснено збір гербарних зразків та передано до гербарних фондів (UM), що підтверджено актом передачі (додаток Г).

Написання роботи здійснювалось відповідно до методичних рекомендацій [10].

Результати дослідження можуть бути використані для подальшого впровадження голонасінних рослин у міське озеленення, а також для розробки рекомендацій щодо їх догляду та утримання в умовах Лісостепу України.

РОЗДІЛ 3

БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ГОЛОНАСІННИХ РОСЛИН

Голонасінні рослини (*Gymnospermae*) є однією з найдавніших груп судинних рослин, що виникли ще в палеозойську еру [31]. Вони відіграють важливу роль у глобальних екосистемах, займаючи ключові позиції у лісових екосистемах і виконуючи значну екологічну функцію як продуценти кисню та поглиначі вуглекислого газу [50]. Незважаючи на те, що кількість видів голонасінних є відносно малою порівняно з покритонасіnnими, їхній внесок у біорізноманіття та стабільність екосистем надзвичайно важливий.

Головною особливістю голонасінних є те, що їх насінні зачатки розташовані відкрито, тобто не оточені зав'яззю, як це відбувається у покритонасіnnих рослин [28]. Ця характеристика відображається в назві групи – «голонасіnnі», що буквально означає «голе (відкрите) насіння». Така особливість зумовлює розвиток специфічних структур, які забезпечують захист і розповсюдження насіння. Наприклад, шишки у хвойних рослин, таких як сосни чи ялини, виконують функцію захисту насінних зачатків, а також сприяють їх розповсюдженню. Важливо зазначити, що процес запліднення у голонасіnnих відбувається без утворення квітки, що є ще однією характерною ознакою, яка відрізняє їх від покритонасіnnих.

Крім того, голонасіnnі рослини часто характеризуються наявністю ксероморфних ознак, що дозволяють їм адаптуватися до несприятливих екологічних умов. Однією з таких адаптацій є товста воскова кутикула на листках і стеблах, яка допомагає зменшити втрати вологи, що особливо важливо для рослин, які ростуть в умовах з високою посушливістю. Більшість голонасіnnих, зокрема хвойні дерева, мають листки у вигляді голок або лусочок, що зменшує випаровування води [31]. Ця риса робить їх більш пристосованими до суворих кліматичних умов, зокрема холодних або сухих регіонів.

Окрім того, голонасіnnі відомі своїми особливими фізіологічними

властивостями, такими як повільний ріст та довголіття. Деякі види, як-от секвої або сосна довговічна (*Pinus longaeva*), можуть досягати тисячолітнього віку, що робить їх одними з найбільш довговічних живих організмів на планеті. Важливим аспектом біології голонасінних є також те, що вони здатні ефективно використовувати поживні речовини з ґрунту, що дозволяє їм виживати на бідних та кам'янистих ґрунтах, де інші рослини не можуть розвиватися [31].

Екологічно голонасінні відіграють значну роль у формуванні ландшафтів і підтримці екосистем. Наприклад, хвойні ліси утворюють одні з найбільших наземних біомів, зокрема тайгу, яка простягається на величезні площі в Північній півкулі [31, 50]. Ці ліси слугують важливим середовищем для багатьох видів тварин, регулюють кліматичні умови та беруть участь у кругообігу поживних речовин.

Інтродукція голонасінних рослин має велике значення для ботанічних садів, лісових господарств та інших природоохоронних програм, оскільки сприяє збереженню їхнього генетичного різноманіття та поширенню в нові для них кліматичні зони. Вивчення біологічних особливостей цієї групи рослин допомагає розробити ефективні стратегії для їхньої інтродукції та адаптації до нових умов. У цьому розділі будуть розглянуті основні морфологічні, фізіологічні та екологічні характеристики голонасінних рослин, що є основою для їх успішної інтродукції в різні кліматичні зони.

У сучасній класифікації, яку використовують в Україні, голонасінні (*Gymnospermae*) традиційно поділяють на 4 класи: клас Гінкгоподібні (*Ginkgoopsida*), клас гнетоподібні (*Gnetopsida*), клас Саговникоподібні (*Cycadopsida*), клас Хвойні (*Pinopsida*).

3.1. Клас Гінкгоподібні (*Ginkgoopsida*)

Унікальний клас рослин, які мають величезне значення для вивчення еволюції та збереження реліктових видів. Найвідомішим і єдиним сучасним

представником цього класу є гінкго дволопатеве (*Ginkgo biloba*), що часто називається «живим викопним» – реліктом. Його історія сягає понад 270 мільйонів років, коли гінкгоподібні були поширеними на Землі, особливо в епоху мезозою, коли поруч із ними існували динозаври. Проте більшість видів вимерли наприкінці крейдового періоду, і лише *Ginkgo biloba* дожив до наших часів, що робить його живим свідком минулих геологічних епох.

Перші скам'янілості гінкгоподібних датуються пізнім палеозоєм і свідчать про те, що ці рослини були широко поширені на територіях сучасної Європи, Північної Америки та Азії. В мезозойську еру (близько 200 мільйонів років тому) гінкгоподібні досягли свого піку поширення, але зі зміною клімату і флори до кінця крейдового періоду більшість їхніх видів вимерли [51].

Гінкго дволопатеве, як єдиний вцілілий представник, збереглося у дикій природі в гірських районах Східного Китаю [51], де воно вирощувалося і зберігалося в храмах буддистськими ченцями [38]. У культурі гінкго існує понад тисячу років, особливо в Китаї та Японії, де його вважали священним деревом і символом довголіття. У Європу гінкго було завезено в XVII-XVIII ст., де воно стало популярним серед ботаніків і садівників як рідкісна та екзотична рослина (рис. 3.1 [60]).



а



б

Рис. 3.1. Листки (а) та зрілі плоди (б) *Ginkgo biloba*.

Гінкго дволопатеве є великим листопадним деревом, що досягає висоти 30-40 м. Відзначається тривалістю життя – окремі екземпляри можуть існувати кілька сотень, а іноді й тисяч років. Дерево має дуже характерні віялоподібні листки, які розташовані на довгих черешках і розділені на дві

лопаті. Восени листки набувають насиченого жовтого кольору, що робить гінкго надзвичайно декоративним.

Однією з біологічних особливостей є дводомність рослини – це означає, що дерева несуть окремі або чоловічі, або жіночі репродуктивні органи [31]. Чоловічі дерева формують пилкові шишки, а жіночі – насінні зачатки, що після запилення розвиваються в плоди. Ці плоди, що мають жовто-оранжевий колір, видають характерний неприємний запах через вміст маслянистих речовин у насінній оболонці, хоча саме насіння є їстівним і вважається делікатесом у деяких азійських культурах.

Гінкго дволопатеве має не лише декоративну, але й важливу екологічну та медичну роль. Завдяки своїм антиоксидантним властивостям та здатності покращувати кровообіг, екстракти з його листків широко застосовуються в фітотерапії. Гінкго використовується для лікування різних захворювань, таких як деменція, хвороба Альцгеймера та порушення кровообігу, зокрема мозкового кровообігу. У деяких країнах листки гінкго використовують для виготовлення ліків, що покращують пам'ять і когнітивні функції, а також допомагають у боротьбі з наслідками стресу та втоми [31, 46].

Гінкгоподібні рослини є унікальним прикладом еволюційної стійкості та біологічної адаптації, завдяки чому вони продовжують існувати протягом мільйонів років.

3.2. Клас Гнетоподібні (Gnetopsida)

Клас є одним із найцікавіших та водночас найменш вивчених груп голонасінних рослин, що вирізняються своїми унікальними морфологічними та екологічними особливостями. До цього класу належать три сучасні роди: Ефедра (*Ephedra*), Гнетум (*Gnetum*) та Вельвічія (*Welwitschia*), які об'єднують близько 70 видів. Незважаючи на свою обмежену різноманітність, представники класу поширені в різних екологічних умовах, від пустель до тропічних лісів.

Гнетоподібні мають певні спільні риси з покритонасінними рослинами, що робить їх об'єктом багатьох досліджень щодо еволюційних зв'язків між голонасінними та квітковими рослинами. Ці рослини мають розвинені судинні пучки, а смоляні ходи повністю відсутні, що є унікальною характеристикою серед голонасінних [38]. Важливою особливістю гнетоподібних є наявність складних генеративних структур, однак, на відміну від покритонасінних, вони не утворюють плодів [38]. Розмноження відбувається за допомогою насіння, що не захищене плодом, як і в інших голонасінних.

Морфологія представників класу гнетоподібні надзвичайно різноманітна і відповідає умовам їхнього проживання.

Рід ефедра (*Ephedra*) – це здебільшого кущі або невеликі дерева, що зростають у сухих та напівпустельних місцевостях (рис. 3.2 [60]). Її листки сильно редуковані або перетворені на луски, а стебла, які виконують основну фотосинтетичну функцію, мають вузли та міжвузля. Стебла ефедри здатні до швидкого зростання, що дозволяє рослині ефективно використовувати короткі періоди вологи в посушливих умовах. Вона також відома своїми фармакологічними властивостями, оскільки містить алкалоїди, зокрема ефедрин, що використовується у медицині [38, 54].



а



б

Рис. 3.2. Стебла (а) та зрілі шишко-ягоди (б) *Ephedra distachya*.

Представники роду гнетум (*Gnetum*) – це тропічні ліани або невеликі дерева з великими, шкірястими листками, що характерні для тропічних лісів [55]. На відміну від ефедри, гнетум має повноцінні листки з добре розвиненими жилками (рис. 3.3 [60]). Листки цих рослин забезпечують

ефективне використання світла в умовах тіні, що є типовим для нижніх ярусів тропічних лісів. Завдяки великій листковій поверхні, гнетум також ефективно випаровує вологу, що є ключовим механізмом у регулюванні водного балансу в умовах підвищеної вологості. Види цього роду часто використовуються місцевими жителями як джерело їжі та волокна, зокрема для виготовлення тканин та мотузок.



а



б

Рис. 3.3. Листки (а) та зрілі плоди (б) *Gnetum gnemon*.

Вельвічія (*Welwitschia mirabilis*) – одна з найоригінальніших рослин планети (рис. 3.4 [60]). Вона має тільки два постійно зростаючі листки, що витримують екстремальні умови пустель [59]. Ці листки можуть досягати кількох метрів завдовжки, хоча сама рослина виглядає як низькорослий кущ. Листя Вельвічії здатне поглинати вологу безпосередньо з повітря, що є важливою адаптацією для життя в умовах, де дощі випадають вкрай рідко. Крім того, рослина має потужну кореневу систему, яка допомагає їй досягати глибинних водоносних горизонтів.



а



б

Рис. 3.4. Молоді (а) та доросла рослини (б) *Welwitschia mirabilis*.

Клас гнетоподібні є унікальною групою голонасінних рослин, що поєднує риси як сучасних голонасінних, так і покритонасінних рослин. Вони демонструють широкий спектр екологічних адаптацій, що дозволяє їм існувати в різних середовищах, від сухих пустель до вологих тропічних лісів.

3.3. Клас Саговникоподібні (Cycadopsida)

Це унікальний клас голонасінних рослин, який відноситься до одних із найдавніших груп на Землі. Їхнє походження сягає більше 250 мільйонів років, що робить їх живими «фосиліями» з часів мезозойської ери. На сьогодні саговникоподібні представлені трьома основними родинami: Cycadaceae, Zamiaceae і Stangeriaceae, які об'єднують близько 300 сучасних видів [48]. Ці рослини мають значну біологічну, морфологічну та екологічну цінність, оскільки зберегли свої основні особливості протягом мільйонів років еволюції.

Саговникоподібні є надзвичайно довговічними рослинами. Деякі екземпляри можуть жити від 100 до 1000 років. Їх ріст дуже повільний: за рік рослина може вирости лише на декілька сантиметрів. Однак, попри повільний розвиток, саговникоподібні мають високу здатність до регенерації, що дозволяє їм виживати навіть у суворих умовах.

Дводомність – одна з ключових біологічних особливостей класу. Це означає, що на різних особинах утворюються чоловічі та жіночі репродуктивні органи, тому для запліднення потрібні дві окремі рослини. Чоловічі рослини утворюють пилкові шишки (стробіли), а жіночі – насінні шишки (рис. 3.5 [60]). У процесі розмноження задіяні комахи, які є переносниками пилку, хоча деякі види є також вітрозапилюваними. [28, 45]

У рослин роду *Cycas* родини Cycadaceae розвинулись симбіотичні взаємовідносини, які є важливою біологічною особливістю саговників. На їхніх коренях часто утворюються так звані «коралоїдні корені» (coralloid roots), які колонізуються ціанобактеріями (зокрема роду *Nostoc*), що мають

здатність фіксувати атмосферний азот [44, 45]. Це допомагає рослинам виживати на бідних ґрунтах, де нестача азоту є критичною проблемою. Така взаємодія дозволяє рослинам збагачувати ґрунт і сприяти збереженню біорізноманіття в екосистемах.

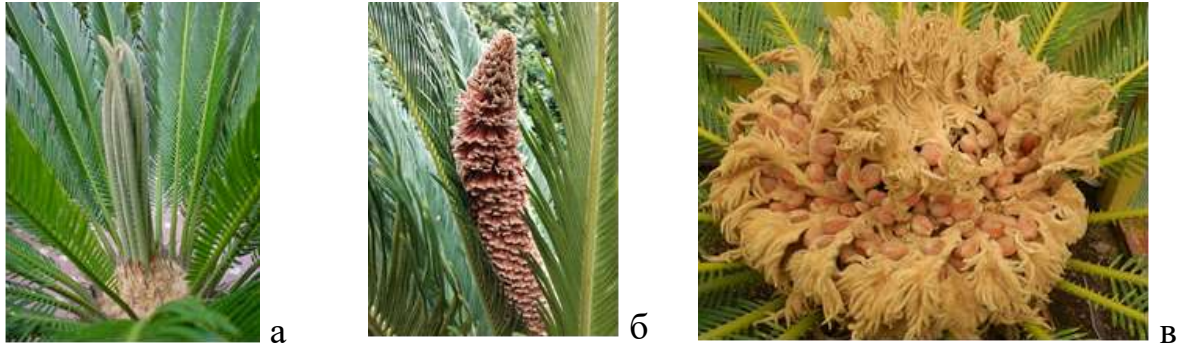


Рис. 3.5. Розетка з молодими листками (а), чоловічі (б) та жіночі (в) стробіли саговника відігнутого (*Cycas revoluta*).

Саговникоподібні мають характерні морфологічні риси, які роблять їх легко впізнаваними. Одна з найбільш помітних ознак – їхні великі, пірчасті листки, що нагадують папороть або пальму, хоча саговникоподібні не є близькими родичами ані перших, ані других. Листки можуть бути дуже жорсткими і шкірястими, з восковим покриттям, що зменшує втрати вологи, особливо в посушливих регіонах. Листки розташовані спіралью і зібрані у щільну крону на верхівці стовбура.

Листки саговникоподібних можуть бути значних розмірів – до 3 м. завдовжки. У молодому віці вони часто мають ворсисте покриття і скручені у спіраль, подібно до листя папоротей. Така структура молодих листків захищає ніжні тканини від пошкоджень і допомагає їм краще адаптуватися до умов навколишнього середовища.

Стовбури саговникоподібних можуть бути як високими і прямостоячими, так і низькими або навіть підземними. Наприклад, у деяких видів стовбур майже повністю ховається під землею, що дозволяє рослині зберігати вологу і уникати впливу екстремальних температур. Стовбур часто вкритий залишками відмерлих листків, що створює своєрідний «панцир», який захищає рослину від механічних пошкоджень і втрат води.

Шишки (стробіли) великі, м'ясисті структури, які можуть досягати значних розмірів, особливо у жіночих рослин. Насіння саговникоподібних зазвичай має тверду оболонку і може бути червоним, жовтим або оранжевим, що приваблює птахів та інших тварин, які сприяють поширенню.

Саговникоподібні – це рослини, що переважно зростають у тропічних і субтропічних регіонах, хоча деякі види пристосовані до напівпустельних або гірських районів. Їхнє природне середовище існування – це рідколісся, відкриті галявини, кам'янисті схили або ліси. Вони чудово пристосовані до екстремальних умов, включаючи тривалі періоди посухи і високі температури. Їх товсті листки і потужна коренева система допомагають утримувати вологу і зберігати рослину навіть у суворих умовах.

Незважаючи на витривалість, багато видів саговникоподібних є рідкісними або такими, що перебувають під загрозою зникнення через знищення природних середовищ існування, надмірну вирубку і колекціонування [45]. Деякі види є ендемічними і зустрічаються лише на невеликих територіях. Саговникоподібні є важливою частиною екосистем, де вони виконують роль стабілізаторів ґрунту та забезпечують прожиток для тварин, які споживають їх насіння.

Через свою рідкість і біологічну важливість багато видів саговникоподібних включені до Червоного списку Міжнародного союзу охорони природи (IUCN), а також до переліку видів, що захищаються Конвенцією про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори (CITES) [48]. Для збереження цих рослин проводяться спеціальні програми зі створення розплідників, реінтродукції у природні місця існування, а також обмеження незаконної торгівлі [41].

3.4. Клас Хвойні (Pinopsida)

Один з найбільш давніх і адаптованих до різних умов груп рослин, які відіграють надзвичайно важливу роль в екосистемах нашої планети. Вони

належать до відділу голонасінних (Gymnospermae) і включають близько 630 видів дерев і кущів, розподілених по всіх континентах, окрім Антарктиди. Хоча хвойні переважно зустрічаються в північних регіонах, вони також можуть рости у тропічних гірських районах і сухих регіонах [31]. Клас Pinopsida включає такі родини, як соснові (Pinaceae), кипарисові (Cupressaceae), тисові (Taxaceae), араукарієві (Araucariaceae) та подокарпові (Podocarpaceae). Представники представлено на рис. 3.6. [60].



Рис. 3.6 Представники хвойних: а – модрина європейська (*Larix decidua*), б – кипарис вічнозелений (*Cupressus sempervirens*), в – подокарп тотара (*Podocarpus totara*).

Хвойні мають унікальні біологічні особливості, що дозволяють їм виживати в різних кліматичних умовах, від арктичної тайги до напівпустель. Основною їх ознакою є наявність хвої – вузьких, жорстких листків, що можуть залишатися на рослинах від кількох років до кількох десятиліть [31]. Така адаптація дозволяє хвойним використовувати сонячне світло для фотосинтезу навіть у холодні зимові місяці, коли інші рослини скидають листя. Хвоя, завдяки своїй вузькій формі та восковому покриттю, допомагає мінімізувати втрати води, що є важливим для виживання в умовах нестачі вологи або підвищеної сонячної активності.

Хвоя може мати різну форму: голкоподібну (як у сосни та ялини), лускоподібну (у кипариса) або плоску (у тису) [31]. Вони розташовані поодиночці або зібрані в пучки, як це спостерігається у сосен. Завдяки своїй морфологічній структурі хвоя має значно меншу поверхню, ніж листки

широколистих дерев, що знижує втрати води шляхом транспірації. Це особливо важливо для хвойних, що ростуть у сухих або холодних умовах, де вода може бути обмеженим ресурсом.

Однією з характерних біологічних особливостей хвойних (Pinopsida) є наявність смоляних ходів, які пронизують усі органи рослини. Смоляні ходи – це спеціальні канали, що проходять через кору, стовбур, гілки, хвою та навіть корені. Вони наповнені смолою – густою рідиною, яка має важливі захисні функції. Смола виділяється у відповідь на пошкодження тканин, утворюючи бар'єр, що захищає рослину від проникнення шкідливих мікроорганізмів, комах або грибкових інфекцій [49]. Смоляні ходи є важливим елементом захисту хвойних дерев, забезпечуючи їх стійкість до фізичних ушкоджень і дії патогенів, запобігаючи гниттю деревини.

Ще однією важливою особливістю хвойних є їхній верхівковий ріст, або моноподіальне галушення [38]. Це означає, що основна вісь рослини – центральний стовбур або гілка – продовжує рости у висоту протягом усього життя рослини, залишаючись домінантною над бічними гілками. Завдяки такому типу росту хвойні, такі як сосни, ялини, модрина, зберігають симетричну конічну форму, де одна центральна вісь контролює загальний ріст і розвиток дерева. Завдяки верхівковому росту, хвойні можуть досягати значних розмірів і висоти, що дозволяє їм конкурувати за ресурси світла та створювати стійкі, високі ліси.

У хвойних відсутні справжні квіти та плоди; їх насіння формується в шишках, що є типовою репродуктивною структурою для цього класу рослин. Більшість представників класу є однодомними рослинами. Запилення здійснюється вітром (анемофілія), що є однією з важливих адаптацій до їхніх природних середовищ існування [28]. Насіння багатьох видів має крилоподібні придатки, що дозволяють їм поширюватися на великі відстані за допомогою вітру, сприяючи колонізації нових територій.

Морфологія хвойних є досить різноманітною, хоча більшість видів мають спільні риси, характерні для цього класу. Хвойні можуть бути як

високими деревами, що досягають 70-100 м (наприклад, секвоя вічнозелена (*Sequoia sempervirens*), так і низькими, розлогими кущами, такими як ялівець (*Juniperus sabina*) [31, 34]. Хвойні дерева зазвичай мають прямий стовбур, що дозволяє їм зростати у висоту, максимально використовуючи сонячне світло. Крона таких дерев часто має конічну форму, що є характерною адаптацією до сніжних умов, оскільки сніг легко сповзає з гілок, не накопичуючись та не ламаючи їх.

Хвойні рослини є надзвичайно важливими компонентами глобальних екосистем. Вони формують великі ліси, такі як тайга, що простягається на тисячі кілометрів у північній півкулі [34]. Тайгові ліси є одним з найбільших наземних продуцентів біомаси, граючи важливу роль у регуляції клімату, збереженні біорізноманіття та водного балансу. Вічнозелені ліси хвойних є одними з найефективніших поглиначів вуглекислого газу, що має критичне значення в контексті глобального потепління та зміни клімату.

Хвойні також впливають на формування ґрунтів. Їхня хвоя містить смоли та інші речовини, які утворюють кислий ґрунт, збагачений органікою. Це створює унікальні умови для росту інших видів рослин, які потребують високої кислотності ґрунту [34].

Деревина хвойних рослин має важливі властивості, які зробили її незамінною у багатьох галузях промисловості [56]. Вона також багата на смоли, які використовуються в хімічній промисловості та мають антисептичні властивості [38].

РОЗДІЛ 4

ГОЛОНАСІННІ ІНТРОДУЦЕНТИ В ОЗЕЛЕНЕННІ СТУДМІСТЕЧКА

Історичне коріння Уманського національного університету садівництва тяжіє від заснування в 1844 році Головного училища садівництва в Одесі, де готували висококласних фахівців у цій галузі. У той час навчальний заклад не лише публікував результати досліджень із садівництва, але й займався поширенням садивного матеріалу для різних видів рослин, серед яких були лісові, декоративні, фруктові культури, а також насіння квіткових, лікарських і технічних рослин, важливих для тогочасного сільського господарства [37].

У 1859 році, у відповідь на кліматичні зміни, училище разом із садивним матеріалом та обладнанням було переміщене до Умані. Це нове розташування, поруч із всесвітньо відомим дендропарком «Софіївка», не тільки надало закладу сприятливі умови для розвитку, а й сприяло інтеграції навчальної та дослідницької діяльності у сфері садівництва в особливих природно-ландшафтних умовах.

Директором училища, ботаніком і лісівником М.І. Анненковим, за часів його керівництва, було започатковано навчання фахівців із лісорозведення [37]. Висаджені ними понад 150 років тому насадження *Quercus robur* L. та *Pinus nigra* J.F. Arnold збереглися до наших днів. Ці дерева досі демонструють високий рівень життєздатності й зберігають добрий стан, що свідчить про якісну підготовку і науковий підхід до лісівничої роботи того часу. Така садівнича робота є яскравим прикладом інтродукційної діяльності училища з метою озеленення міських територій.

Озеленення міських територій є важливим елементом сучасного ландшафтного дизайну, що має велике значення для покращення екологічного стану, естетичного вигляду та створення комфортного середовища для мешканців та відвідувачів [15]. Голонасінні рослини займають важливе місце в озелененні, оскільки здатні не тільки ефективно очищувати повітря, а й збагачувати середовище фітонцидами, що позитивно

впливає на здоров'я людини. Окрім цього, ці рослини мають значний вплив на формування архітектурного обличчя територій завдяки своїй унікальній формі, колірній палітрі хвої та загальній структурі.

Структурне планування студмістечка, яке об'єднує навчальні корпуси шести факультетів, гуртожитки та об'єкти садово-паркового мистецтва, включно з центральною площею, що слугує символом історичної спадщини, створює унікальний архітектурний ансамбль. Архітектурно-художній підхід, застосований при плануванні університетського кампусу, вдало інтегрує природні ландшафтні елементи з архітектурою, підкреслюючи пластичність композиції. Використання в оздобленні простору зелених насаджень не тільки трансформувало зовнішній вигляд закладу, але й додало об'єктам садово-паркового мистецтва неповторного естетичного вигляду [15].

За даними структурного аналізу деревних і кущових насаджень на території студмістечка УНУС, що був проведений Л.П. Іщук та Н.П. Голуб у 2009 році [9], частка голонасінних становила 12,5 %, тоді як покритонасінних – 87,5 %, що відповідає співвідношенню 1:7. Проте на сьогодні кількість хвойних рослин значно збільшилася, що призвело до помітного зростання їхньої частки у загальній структурі насаджень.

При написанні роботи було взято за мету вивчення складу вікових зелених насаджень та аналіз їх якісного стану в контексті глобального потепління, що спричинене стрімкими кліматичними змінами, проведення фенології зі збором гербарних зразків. Огляд та інвентаризація насаджень голонасінних рослин на території студмістечка проводились маршрутним методом згідно з чинними інструкціями.

У результаті спостережень на території студмістечка УНУС виявлено представників класів *Ginkgoopsida* та *Pinopsida*. Клас *Ginkgoopsida* представлений єдиним видом. Клас *Pinopsida* представлений родинами *Cupressaceae*, *Pinaceae*, *Taxaceae*. Детальний таксономічний перелік рослин, виявлених під час огляду університетського кампусу, узгоджений з міжнародною базою даних POWO [57], наведено в таблиці 4.1. [25].

Голонасінні інтродуценти студмістечка

Таксони	К-сть, шт.	Вік, років	Походження	Якісний стан
1	2	3	4	5
Ginkgoopsida				
Ginkgoaceae Engl.				
Ginkgo biloba L.	1	90	Східна Азія	добрий
Pinopsida				
Cupressaceae Gray				
Chamaecyparis pisifera Sieb.et Zucc.	5	15	Японія	добрий
Juniperus communis L.	2	25	Північна Америка, Євразія	добрий
J. sabina L.	380	від 25 до 45	Центральна, Південна	добрий
J. sabina L. ‘Blaue Donau’	7	15	Європа; Західна, Середня Азія	добрий
J. sabina L. f. ‘Glauca’	35	17		добрий
J. scopulorum Sarg	1	7	Канада, Мексика, США	добрий
J. virginiana L.	3	40	Північна Америка, від Ка нади до Флориди	добрий
Platycladus orientalis (L.) Franco	3	15	Китай	добрий
Thuja occidentalis L.	260	25, 35	Північна	добрий
T. occidentalis L. f. ‘Aurea’	6	25	Америка	добрий
T. occidentalis L. f. ‘Columna’	390	25, 35	Північна Америка	добрий
T. occidentalis L. f. ‘Ericoides’	1	20		добрий
T. occidentalis L. f. ‘Fastiagata’	2	15		добрий
T. occidentalis L. f. ‘Globosa’	12	25		добрий
Thuja plicata L. f. ‘Aurea-variegata’	7	15		добрий
Pinaceae Spreng. ex F.Rudolphi				
Abies alba Mill.	1	9	Європа, від Піренеїв до Карпат і Балканського півострова	добрий
Larix decidua Mill.	3	17	Західна, Центральна Європа, Альпи і Схід Карпат	добрий
Picea abies (L.) H.Karst.	189	150	Північна, Центральна, Східна Європа	добрий, незадовіль ний
P. pungens Engelm. f. ‘Glauca’	19	35	Північна Америка	добрий, задовільн ий
P. glauca (Moench.) Voss. f. ‘Conica’	4	25		добрий

<i>Pinus nigra</i> J.F.Arnold	48	160	Південна Європа, Крим	добрий
<i>P. sylvestris</i> L.	50	80, 20	Європа, Азія	добрий
<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco	8	120	Північна Америка	добрий
Taxaceae Gray				
<i>Taxus baccata</i> L.	5	30	Європа	добрий
<i>T. baccata</i> L. f. 'Aurea'	1	15		добрий

Серед реліктових видів особливу цінність становить поодинокий екземпляр *Ginkgo biloba* L., який і досі зберігається в лісопарковій частині ботанічного розсадника.

Рослини родини Cupressaceae постійно оновлюються та активно залучаються до створення елементів озеленення в межах дипломних проєктів студентів, а також завдяки новаторським ідеям, реалізованим у співпраці з викладачами кафедри садово-паркового господарства (рис. 1.1, додаток А).

На територіях поблизу корпусу № 3 кафедри лісового господарства, санаторію-профілакторію, гуртожитку № 6, а також біля спортзалу та поблизу автозупинки, що розміщена біля нижніх воріт, розташовані історично цінні насадження *Pinus nigra* J.F. Arnold (рис. 1.1, додаток А). Їх висадка була ініційована директором училища садівництва М.І. Анненковим, який прибув у 1863 році й офіційно очолив заклад у 1868 році, започаткувавши збереження цих унікальних зелених насаджень [22].

Центральна площа університету, розташована біля входу до Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України, має статус пішохідної зони та закрита для проїзду автомобілів, що сприяє її рекреаційному використанню та захищає зелені насадження від негативного впливу автомобільних викидів. Проте стан *Picea abies* (L.) H.Karst., які ростуть у центральній частині кампусу і мають вік понад 140 років, за останні роки помітно погіршився. У зв'язку з цим восени 2022 року через втрату життєздатності були видалені дві рослини (рис. 1.2, додаток А) [18-21].

Загалом історичні насадження, які збереглися на території університету з моменту їхнього створення, і надалі демонструють високу життєздатність, утворюючи репродуктивні органи й підтримуючи добрий фізіологічний стан.

Голонасінні види, що ростуть у лісопарковій зоні ботанічного розсадника кафедри університету, задокументовані в «Каталозі рослин...» (2023) [13], а інформація про історію їхньої інтродукції висвітлена в роботі «Біля витоків...» (2023) [1].

Фонд гербарію УНУС (UM) є важливим джерелом для вивчення інтродукційної діяльності щодо голонасінних рослин, їхньої біології та методів розмноження. Серед експонатів фонду особливу цінність мають 23 гербарні зразки, зібрані відомим ботаніком Йозефом Пачоським, вихованцем училища, які ретельно зберігаються та детально описані у монографії, присвяченій його колекції «Фонди...» (2023) [40].

4.1. Родина Ginkgoaceae Engl.

***Ginkgo biloba* L.** – листопадне дерево з конусоподібною кроною, яка з віком стає більш розлогою. Листки мають характерну віялоподібну форму з двома лопатями, що відрізняє цей вид від інших дерев. Листки розташовані на довгих черешках, має гладку поверхню і світло-зелене забарвлення, яке восени змінюється на яскраво-жовте, що надає рослині особливої декоративності. Дерево може досягати висоти 20-35 м, а окремі екземпляри живуть понад 1000 років.

Річний цикл розвитку *Ginkgo biloba* включає чітко виражені фази: пробудження навесні, активний ріст улітку та підготовка до зимівлі восени. Навесні бруньки починають розпускатися в квітні, в залежності від температурних умов. Листки повністю розвиваються до кінця травня – початку червня. Восени відбувається поступове пожовтіння листя, що сигналізує про завершення вегетаційного періоду та підготовку до зимового спокою.

Вид характеризується помірним сезонним ростом пагонів. Нові пагони утворюються в основному у весняно-літній період. Швидкість росту молодих рослин за сприятливих умов становить близько 30-50 см на рік. У старших дерев ріст сповільнюється. При цьому гінкго зберігає симетричну та щільну структуру крони, що робить його привабливим для декоративних насаджень.

Важливим аспектом інтродукції *Ginkgo biloba* є його висока зимостійкість. Дослідження, проведені в умовах міста Умань, підтверджують здатність цього виду успішно переносити низькі зимові температури до -25°C без значних пошкоджень. Завдяки своєму адаптивному механізму, рослина добре переносить різкі коливання температур та тривалі періоди заморозків, що сприяє її широкому використанню в озелененні міст з помірним кліматом.

Окрім зимостійкості, *Ginkgo biloba* також демонструє високу посухостійкість. В умовах клімату міста Умань, що характеризується періодичними літніми посухами, цей вид здатний витримувати тривалі періоди без зволоження завдяки своїй глибокій кореневій системі. Хоча в періоди сильної посухи може спостерігатися деяке зменшення активності росту пагонів, загальний стан рослин залишається задовільним.

Ginkgo biloba є високо декоративним видом завдяки своїй незвичайній формі листя, зміні його забарвлення протягом року та чіткій архітектурі крони. Восени, коли листя набуває яскраво-жовтого кольору, дерева гінкго стають справжньою окрасою парків та садів. Їх часто використовують у створенні алей, зелених зон у містах та в озелененні приватних ділянок. Окрім естетичних властивостей, гінкго відомий також своєю стійкістю до забруднення повітря, що робить його особливо цінним для міських умов [13, 19, 20, 43].

4.2. Родина Cupressaceae Gray

***Chamaecyparis pisifera* Sieb.et Zucc.** – кипарисовик горохоплідний має компакту конічну або яйцеподібну крону, яка з віком стає більш розлогою.

Висота дорослих дерев може досягати 25-30 м, однак у культурі часто використовують карликові форми та сорти, що не перевищують кількох метрів. Хвоя тонка, лускоподібна, забарвлення якої варіюється від зелено-синього до золотистого залежно від сорту. Молоді пагони м'які, часто ниткоподібні, що додає декоративної цінності рослині. Шишки дрібні, округлі, діаметром до 6 мм, світло-коричневого кольору, дозрівають восени.

Chamaecyparis pisifera має чітко виражені фази сезонного розвитку, характерні для хвойних рослин помірного клімату. Відновлення росту пагонів і активізація фотосинтетичної активності припадає на весняний період (квітень-травень), що супроводжується активним утворенням нових пагонів і хвої. Літній період характеризується стабільним ростом та формуванням шишок, які дозрівають до осені. У зимовий період рослина знаходиться в стані спокою, зберігаючи свої декоративні властивості завдяки вічнозеленій хвої [14, 18].

Умови інтродукції в місті Умань показали, що найбільш інтенсивний ріст пагонів *Chamaecyparis pisifera* спостерігається з кінця квітня до початку червня. Після цього темпи росту знижуються, а нові прирости завершують своє формування до кінця серпня. Під час досліджень було помічено, що при достатньому рівні вологи та помірних температурах пагонів формуються більше, що позитивно впливає на загальний вигляд крони.

Chamaecyparis pisifera демонструє відносно високу зимостійкість в умовах міста Умань. У дослідженнях було виявлено, що рослина здатна переносити морози без значних пошкоджень. Однак у суворі зими можливе підмерзання молодих пагонів, особливо в умовах недостатнього снігового покриву. Для підвищення зимостійкості рекомендується висаджувати рослини в захищених від вітру місцях з мульчування кореневої зони на зиму.

Посухостійкість *Chamaecyparis pisifera* виявилася на середньому рівні. У періоди тривалої посухи рослина потребує додаткового поливу, особливо в молодому віці, оскільки при недостатній кількості вологи може спостерігатися пожовтіння хвої і зниження декоративності. У досліджуваних

умовах міста Умань регулярний полив у літні місяці сприяв стабільному росту і розвитку рослин [8].

Chamaecyparis pisifera має високу декоративну цінність завдяки своїй вічнозеленій хвої, гармонійній формі крони та різноманітності сортів, які відрізняються забарвленням хвої та габітусом. Рослина чудово підходить для створення живоплотів, використовується у ландшафтному дизайні як солітер або в групових насадженнях. Особливо цінними є карликові сорти, що зберігають свою компактність і не потребують частого обрізання.

***Juniperus communis* L.** – яловець (ялівець) звичайний характеризується вічнозеленими голчастими листками, що розміщені по спіралі на пагонах. Листки тонкі, лінійні, гострокінцеві, довжиною до 1-1,5 см, з характерною білою смугою на верхній поверхні. Рослина формує густу крону, яка може бути як розлогою, так і більш щільною та вертикальною. Дорослі екземпляри досягають висоти до 3-5 м, залежно від умов вирощування. Характерною ознакою виду є шишкоягоди, які утворюються після запилення і визрівають протягом 2-3 р. Вони мають синьо-чорне забарвлення з білуватим нальотом і є важливою частиною біоморфологічної характеристики виду [8, 9, 43].

В умовах інтродукції в кліматичних умовах міста Умань ялівець звичайний демонструє чітко виражені сезонні ритми розвитку. На початку весни спостерігається активізація ростових процесів, яка триває до середини літа. Протягом осіннього періоду рослина готується до зими, накопичуючи необхідні поживні речовини та поступово пригальмуючи ріст.

У весняно-літній період спостерігається найбільш інтенсивний ріст пагонів, який залежить від температурного режиму та вологості. Нові пагони подовжуються на 5-10 см за сезон, залежно від умов середовища. Приріст найактивніший у травні та червні, після чого спостерігається поступове зменшення темпів росту.

Вид проявляє високу зимостійкість в кліматичних умовах міста Умань. Завдяки вічнозеленим голкам, рослина здатна переносити значні зниження температури. Однак молоді саджанці можуть потребувати додаткового

укриття у перші роки після посадки для запобігання пошкодженню від сильних морозів і зимових вітрів [8, 11, 12].

Juniperus communis характеризується високою посухостійкістю, що є однією з ключових адаптивних особливостей цього виду. У посушливі періоди літа рослина здатна зберігати життєздатність завдяки глибокій кореневій системі, яка забезпечує доступ до вологи з глибоких шарів ґрунту. В умовах Умані ялівець добре переносить тривалі періоди без дощів, що робить його перспективним для озеленення в регіонах з недостатньою кількістю опадів.

У досліджуваного виду високі декоративні якості, що робить його популярним серед ландшафтних дизайнерів. Густа зелена або сизувата хвоя зберігає свій привабливий вигляд протягом усього року. Шишкоягоди, які дозрівають восени, додають рослині додаткового декоративного ефекту. Ялівець використовується як у групових, так і в одиночних посадках, чудово поєднується з іншими хвойними та листяними рослинами, створюючи естетично привабливі композиції.

***Juniperus sabina* L.** – яловець козацький – низькорослий чагарник, що досягає висоти 0,5-1,5 м, іноді до 2 м, з розлогою формою крони (рис. 4.1). Пагони повзучі, утворюють щільні килими, які можуть займати великі площі. Хвоя двох типів: молоді рослини мають голчасту хвою, дорослі екземпляри – лускоподібну, дрібну та щільно прилеглу до гілок [13, 21].

Колір хвої темно-зелений або сизо-зелений, на окремих сортах – з блакитним відтінком. Характерний запах хвої обумовлений наявністю ефірних масел, що містять фітонциди.

Розвиток *Juniperus sabina* відбувається протягом усього вегетаційного періоду. Весняний старт росту пагонів починається з кінця березня до середини квітня, в залежності від погодних умов. Восени ріст сповільнюється і припиняється з настанням перших заморозків. Хвойні рослини не скидають хвою на зиму, зберігаючи її вічнозеленість навіть у холодний період.

Найактивніший ріст пагонів спостерігається в період з кінця весни до середини літа. Річний приріст складає близько 10-20 см у висоту та ширину, залежно від умов середовища та сорту. Після завершення активного росту пагони поступово дерев'яніють та набувають зимової стійкості.



Рис. 4.1. Насадження ялівцю козацького на території студмістечка.

Juniperus sabina добре адаптується до кліматичних умов міста Умань, характеризуючись високою зимостійкістю. Вид витримує зниження температури до -30°C , що дозволяє йому переживати суворі зими без значних пошкоджень. Однак у більш м'які зими можливе незначне підсихання кінчиків пагонів, що не впливає на загальний стан рослини.

Яловець козацький має високу посухостійкість і добре переносить тривалі періоди без опадів. В умовах Умані, де літо може бути посушливим, *Juniperus sabina* зберігає декоративний вигляд завдяки своїй здатності зберігати вологу в тканинах. Це дозволяє рослині успішно рости не вимагаючи частого поливу.

Вид широко використовується в озелененні завдяки своїй

декоративності. Чагарник підходить для створення альпійських гірок, кам'янистих садів, живих бордюрів та ґрунтопокровних композицій. Сизо-зелена або блакитно-зелена хвоя гармонійно поєднується з іншими декоративними рослинами, підкреслюючи їх колористичні особливості. Крім того, *J. sabina* стійкий до хвороб та шкідників, що робить його ідеальним варіантом для міського озеленення.

Сорт 'Blaue Donau' вирізняється своєю щільною, розлогою кроною та інтенсивним синьо-зеленим відтінком хвої. Це повільноростучий чагарник, який може досягати висоти до 1 м і ширини до 2 м. 'Blaue Donau' часто використовується в декоративному садівництві для створення контрастних композицій завдяки яскравому кольору та компактній формі (рис. 4.2) [19].



Рис. 4.2. Сортові форми яловцю козацького.

Форма 'Glauca' є ще одним популярним сортом, який вирізняється блакитно-сизим відтінком хвої. Цей сорт має широку, горизонтальну крону та більш інтенсивний ріст порівняно з іншими різновидами. 'Glauca' використовується як декоративна рослина для великих ландшафтних проектів, оскільки її розлогі гілки можуть створювати ефектні зелені килими.

***Juniperus scopulorum* Sarg** – дерево або великий кущ, що досягає висоти від 3 до 15 метрів. Характеризується компактною конусоподібною або розлогою кроною. Кора на стовбурі луската, сіро-коричневого кольору. Хвоя – лускоподібна, темно-зеленого або синювато-зеленого забарвлення, щільно прилягає до гілок. Шишкоягоди округлі, до 6-8 мм у діаметрі, спочатку зелені, а з часом набувають темно-синього забарвлення з восковим

нальотом. Коренева система розгалужена, що сприяє стійкості до вітру та закріпленню на кам'янистих ґрунтах [8].

Juniperus scopulorum демонструє чітко виражені сезонні ритми розвитку. Вегетаційний період триває з квітня до жовтня. Активний ріст пагонів спостерігається в період з травня по червень, коли середньодобові температури стабільно перевищують 10°C. Восени рослина поступово припиняє активний ріст і входить у стан зимового спокою, що триває до кінця березня.

Приріст пагонів *Juniperus scopulorum* відбувається здебільшого на початку вегетаційного сезону. Молоді пагони світло-зеленого кольору, з часом вони темнішають і набувають типового забарвлення хвої. Середній приріст пагонів в умовах інтродукції в місті Умань становить 15-20 см на рік, залежно від місця посадки. Пік приросту спостерігається в червні, коли вологість ґрунту та оптимальні температурні умови сприяють активному розвитку.

Однією з важливих характеристик *Juniperus scopulorum* є його висока зимостійкість. В умовах Умані цей вид витримує зимові температури без значних пошкоджень пагонів і хвої. Морозостійкість рослини пояснюється наявністю щільної структури хвої, що запобігає втраті вологи в умовах морозу. У місцях з сильними зимовими вітрами можливе часткове пошкодження пагонів, однак рослина швидко відновлюється навесні.

Juniperus scopulorum демонструє високу посухостійкість, що є важливим фактором при його інтродукції в регіонах з нестабільним водним режимом, таких як місто Умань. Глибоко розгалужена коренева система дозволяє ефективно використовувати запаси вологи з нижніх шарів ґрунту. В умовах тривалої посухи рослина здатна зберігати декоративність, хоча може спостерігатися незначне знебарвлення хвої або уповільнення приросту пагонів [9].

Вид широко використовується в декоративному озелененні завдяки своїм привабливим морфологічним характеристикам. Його компактна крона,

декоративна хвоя та здатність зберігати яскраво-зелений або блакитний колір протягом усього року роблять цей вид ідеальним для створення живоплотів, солітерних композицій та ландшафтних груп. Висока стійкість до забруднення повітря дозволяє використовувати яловець скельний у міському озелененні.

***Juniperus virginiana* L.** – це вічнозелений хвойний кущ або дерево, яке може досягати висоти до 15-20 м у природних умовах. У міських умовах висота рослини зазвичай коливається в межах 8-12 м, що є оптимальним для використання в озелененні. Головною декоративною ознакою є вузькоконічна або колоноподібна форма крони з густим, вертикально орієнтованим гіллям. Хвоя тонка, лускоподібна, насиченого зеленого кольору, що змінюється на більш бронзовий відтінок в зимовий період. Шишкоягоди дрібні, синьо-чорні, дозрівають наприкінці літа і залишаються на рослині до зими, додатково надаючи їй декоративності [8, 9].

Сезонні ритми розвитку *Juniperus virginiana* чітко виражені й адаптовані до умов помірного клімату. Ранньою весною починається інтенсивне зростання нових пагонів, яке триває до середини літа. У цей період відбувається активне формування зеленої маси, що забезпечує декоративний вигляд рослини протягом усього сезону. У другій половині літа ріст пагонів уповільнюється, і починається підготовка до зимового спокою.

Умови міста Умань сприятливо впливають на сезонний ріст пагонів *Juniperus virginiana*. Зростання пагонів починається у квітні, коли середньодобова температура піднімається вище 10°C. Максимального росту пагони досягають у червні-липні, коли кліматичні умови сприяють фотосинтезу та наростанню зеленої маси. У серпні ріст поступово зупиняється, і рослина переходить у стан спокою.

Зимостійкість виду в умовах інтродукції у місті Умань оцінюється як висока. Рослина добре витримує зниження температури, що дозволяє успішно використовувати її в озелененні навіть у суворі зими. Під час

морозів хвоя змінює своє забарвлення на бронзове, що є характерною захисною реакцією на низькі температури, проте це не впливає на життєздатність рослини [4, 8, 43].

Він демонструє високу посухостійкість, що робить його перспективним для озеленення у місті Умань з помірно континентальним кліматом. Рослина легко переносить тривалі періоди без опадів завдяки глибокій кореневій системі, яка здатна використовувати глибокі запаси ґрунтової вологи. У посушливі періоди хвоя може трохи тьмяніти, але це не впливає на загальний стан рослини.

Завдяки своїй декоративній формі крони, яскравій хвої та декоративним плодам, *Juniperus virginiana* є популярним вибором для створення живих огорож, солітерних насаджень та ландшафтних композицій.

***Platycladus orientalis* (L.) Franco** характеризується пірамідальною або кулястою кроною, що формується густими, вертикально спрямованими гілками. Лускоподібні листки щільно прилягають до гілок, мають насичений зелений колір, який взимку може набувати бронзового відтінку. Деревина стовбура цього виду міцна, а кора має червоно-коричнєве забарвлення, яке з віком відшаровується у вигляді пластинок.

Вид демонструє чіткі сезонні ритми розвитку, типові для рослин помірного клімату. Вегетаційний період починається навесні з активного зростання пагонів, який триває до кінця літа. На початку осені зростання припиняється, а рослина готується до зими. Незважаючи на те, що вид вічнозелений, фотосинтетична активність знижується в холодний період року.

Активний ріст пагонів *Platycladus orientalis* спостерігається в період з квітня по липень. Молоді пагони світло-зеленого кольору, з часом вони темнішають і ущільнюються. Щорічний приріст пагонів може досягати 10-15 см, залежно від умов зростання та догляду. Після завершення періоду активного росту, пагони набувають більшого об'єму, а крона ущільнюється, що підвищує декоративну привабливість рослини [4, 43].

В умовах інтродукції в місті Умань *Platycladus orientalis* демонструє високу зимостійкість. Завдяки своїм адаптаційним можливостям, рослина витримує зниження температур до -25°C без значних пошкоджень. Проте, у суворі зими можливе підмерзання молодих пагонів, особливо при різких температурних коливаннях або нестачі снігового покриву. Для запобігання цьому рекомендується мульчування кореневої зони перед настанням холодів.

Однією з важливих екологічних характеристик *Platycladus orientalis* є висока посухостійкість. Умови міста Умань з помірно континентальним кліматом є сприятливими для цього виду. Рослина добре переносить короточасні посухи, але за тривалої нестачі вологи зростання сповільнюється, а декоративні властивості погіршуються. Регулярне зволоження під час тривалих засух сприяє підтриманню високої декоративності та здоров'я рослини.

Також цей вид має значну декоративну цінність завдяки своїй густій кроні та вічнозеленій хвої. Рослина широко використовується в озелененні парків, скверів, присадибних ділянок та в якості живоплотів. Її пірамідальна форма, здатність добре переносити стрижку, а також стійкість до міських умов роблять її незамінною у ландшафтному дизайні. Окрім того, *Platycladus orientalis* добре підходить для створення топіарних фігур.

***Thuja occidentalis* L.** – туя західна – це дерево висотою до 20 м, з пірамідальною або колоноподібною кроною (рис. 4.3). Кора червонувато-коричнева, лущиться невеликими пластинами. Хвоя лусковидна, розміщена попарно, темно-зеленого кольору з характерним ароматом. Шишки дрібні, довжиною до 1 см, яйцеподібної форми, коричневі при досягненні. Коренева система добре розвинена, поверхнева, завдяки чому рослина добре закріплюється на ґрунті [43].

Вид характеризується стабільними сезонними ритмами розвитку. Вегетаційний період розпочинається навесні, коли рослина починає активний ріст пагонів і хвої. Основний період росту припадає на кінець травня – червень, після чого рослина переходить у фазу інтенсивного накопичення

поживних речовин. Восени вегетація поступово сповільнюється, і туя готується до зимового періоду спокою.

Ріст пагонів *Thuja occidentalis* відбувається двома хвилями: перша хвиля спостерігається на початку літа, а друга – в середині серпня. При цьому пагонова активність помірна, що дозволяє рослині зберігати компактну форму крони. Річний приріст пагонів у молодих рослин може становити до 20-30 см, у старших екземплярів – 10-15 см.



Рис. 4.3 Сортові форми туї західної на території студмістечка

Туя західна відзначається високою зимостійкістю, що дозволяє її успішну інтродукцію в кліматичних умовах міста Умань. Незважаючи на можливі коливання температур та заморозки, рослина демонструє стійкість до низьких температур і добре переносить суворі зими. Молоді рослини потребують певного захисту від зимових вітрів і яскравого сонця, але дорослі екземпляри легко адаптуються до місцевих умов.

В умовах інтродукції туя демонструє помірну посухостійкість. Вона добре переносить тимчасову нестачу вологи, проте в періоди тривалої засухи

рослині необхідний додатковий полив для підтримання її декоративності. Посушливі умови можуть призвести до знебарвлення листя і зниження інтенсивності росту [2, 3, 8].

Thuja occidentalis є цінною декоративною рослиною завдяки своїй вічнозеленій хвої, компактній формі та стійкості до стрижки. Вона використовується як солітер, у групових посадках або для створення живоплотів. Її декоративна цінність зберігається протягом усього року, що робить її незамінною в ландшафтному дизайні.

Thuja occidentalis L. f. 'Aurea' відрізняється золотисто-жовтою хвоєю, що надає яскравого акценту в ландшафтних композиціях. Висота досягає 3-4 м, крона густа, конусоподібна.

Thuja occidentalis L. f. 'Columna' має вузьку колоновидну форму крони та густу темно-зелену хвою. Висота дорослих рослин досягає 7-8 м. Форма використовується в ландшафтних композиціях, де необхідний вертикальний акцент.

Thuja occidentalis L. f. 'Ericoides' – з густою, м'якою хвоєю, яка взимку набуває бронзового відтінку, а весною знову стає зеленою. Низькоросла, розлога форма, ідеальна для бордюрних насаджень.

Thuja occidentalis L. f. 'Fastigiata' має чітко виражену вертикальну форму з тісно прилягаючими гілками. Крона вузька, пірамідальна. Використовується в обмежених просторах або для створення декоративних живоплотів.

Thuja occidentalis L. f. 'Globosa' – з округлою кроною, що формується природно без потреби частого стриження. Він досягає невеликих розмірів (до 1,5 м у висоту). Часто використовується в невеликих композиціях і для одиночних посадок [18, 19, 43].

Thuja plicata L. f. 'Aurea-variegata' з конічною або пірамідальною формою крони, яка досягає у висоту до 10-15 м у сприятливих умовах. Хвоя має двоколірну забарвленість: золотисто-жовті та яскраво-зелені відтінки, що надає їй декоративного вигляду протягом усього року. Хвоїнки дрібні,

лускоподібні, щільно притиснуті до пагонів, мають блискучу поверхню, яка підсилює естетичний ефект. Має невеликі шишки, близько 1 см, які з'являються на дорослих рослинах.

Форма має чітко виражені фази розвитку протягом року. Навесні спостерігається інтенсивний ріст пагонів, коли нова хвоя набуває яскраво-зеленого відтінку з золотистим полиском. У літній період розвиток сповільнюється, і рослина підтримує активну фотосинтетичну діяльність. Восени ріст пагонів припиняється, і рослина готується до зимівлі, зберігаючи насиченість кольору хвої [4, 43].

Ріст пагонів починається в кінці квітня – на початку травня і триває до середини липня. В умовах міста Умань рослина демонструє середні темпи зростання, додаючи до 20-30 см за сезон. Інтенсивність росту залежить від погодних умов, кількості вологи та температурного режиму. Найбільше зростання спостерігається під час стабільних теплих і вологих умов.

Вид характеризується високою зимостійкістю. В умовах міста Умань вона добре переносить низькі температури без значних ушкоджень. Важливою особливістю є те, що хвоя не втрачає декоративних властивостей навіть узимку, що робить рослину привабливою для садово-паркового озеленення. Захисні заходи під час зимівлі не є обов'язковими, проте в суворі зими молоді рослини можуть потребувати укриття.

Thuja plicata L. f. 'Aurea-variegata' має помірну посухостійкість в умовах інтродукції в Умані рослина витримує короткочасні періоди посухи, проте для збереження декоративних властивостей важливо забезпечувати регулярний полив, особливо в спекотні літні місяці. У періоди посухи спостерігається уповільнення росту пагонів, і хвоя може втрачати інтенсивність забарвлення.

Вид з високою декоративністю, завдяки строкатій золотистій хвої та щільній пірамідальній кроні. Ця рослина є ідеальним вибором для створення живих огорож, солітерних посадок та ландшафтних композицій.

4.3. Родина Pinaceae Spreng. ex F.Rudolphi

***Abies alba* Mill.** – ялиця біла є великим, вічнозеленим деревом, що може досягати висоти 30-50 м, а іноді й до 60 метрів у природних умовах. Стовбур рівний і циліндричний, з гладкою, сірувато-сріблястою корою у молодому віці, яка з віком стає грубішою та набуває лускатої структури. Хвоїнки довжиною до 2-3 см, плоскі, м'які на дотик, темно-зелені зверху і з двома білими смугами знизу, розміщені спірально по гілках. Шишки циліндричної форми, великі, до 15 см завдовжки, відрізняються від інших ялиць тим, що розташовані вертикально на гілках.

Як вічнозелена рослина, *Abies alba* демонструє активність протягом усього року, хоча основний період вегетації припадає на весну та літо. Бруньки розпускаються у квітні, після чого починається активний ріст молодих пагонів. Умови Умані сприяють розвитку ялиці, хоча зимові заморозки можуть впливати на строки початку вегетації [2-4, 8].

Ріст пагонів *Abies alba* в умовах інтродукції в Умані відбувається поступово і триває з квітня до липня. Максимальний ріст спостерігається у травні та червні, після чого він значно уповільнюється. Перші пагони досягають повного розвитку вже до середини липня, але їх дозрівання триває до осені. У кінці осені пагони вже повністю готові до зимового спокою.

Вид проявляє високу зимостійкість у кліматичних умовах міста Умань, що характеризуються холодними зимами з частими морозами. Цей вид здатний витримувати зниження температури до -25°C і нижче. Умови зимового спокою важливі для успішної акліматизації дерева, і в Умані ялиця добре переносить місцеві зими завдяки своїм природним механізмам адаптації до низьких температур.

В умовах посушливих періодів літа, які часто виникають в Умані, демонструє помірну посухостійкість. Вид потребує свіжих, вологих ґрунтів. При дефіциті вологи дерево може сповільнювати ріст, а хвоя частково

втрачати колір або навіть обсипатися. Для підтримання декоративної цінності у посушливі сезони важливо забезпечувати додаткове зрошення.

Ялиця біла має високу декоративну цінність завдяки своїй стрункій, пірамідальній формі крони, густим, яскраво-зеленим голкам та великим, привабливим шишкам. Це дерево широко використовується в озелененні міських парків, садів та при створенні ландшафтних композицій. Ялиця біла чудово підходить для солітерних насаджень, а також як елемент групових композицій разом з іншими хвойними та листяними видами.

***Larix decidua* Mill.** – модрина європейська – це велике листопадне дерево, яке досягає висоти 25-40 м. Крона дерева характеризується струнким конусоподібним силуетом, а кора на старіших деревах товста, розтріскана, сірувато-коричнева. Хвоя розміщується пучками на коротких пагонах і має яскраво-зелене забарвлення, що восени набуває золотисто-жовтого відтінку перед опаданням. Модрина є однією з небагатьох хвойних порід, яка скидає хвою на зиму, що робить її особливою серед хвойних рослин.

Вид демонструє чітко виражені сезонні фази розвитку. Навесні, в умовах Уманського клімату, модрина розпочинає вегетацію з розпусканням бруньок у квітні – на початку травня. Літній період характеризується активним фотосинтезом і ростом пагонів. Восени модрина поступово входить у стан спокою, що супроводжується зміною кольору хвої на жовтий і її опаданням до кінця жовтня [12-14].

Ріст пагонів *Larix decidua* починається рано навесні після встановлення позитивних температур. Протягом вегетаційного періоду пагони ростуть активно, особливо в першій половині літа. Умови міста Умань сприяють швидкому розвитку пагонів, оскільки клімат регіону є помірно континентальним. Зазвичай, ріст пагонів припиняється в середині серпня, після чого дерево готується до зимового періоду.

Вид з високою зимостійкістю. У дослідженні, проведеному в умовах міста Умань, модрина продемонструвала здатність витримувати низькі температури без значних пошкоджень. Це робить її перспективною для

вироснування в регіонах із суворими зимами. Однак молоді саджанці можуть бути більш вразливими до морозів, тому в перші роки після посадки рекомендується їх захист від різких температурних коливань.

Умови міста Умань включають періодичні літні посухи, що може впливати на ріст і розвиток деревних рослин. *Larix decidua* показує відносно високу посухостійкість завдяки глибокій кореневій системі, що дозволяє ефективно використовувати ґрунтову вологу. Проте, у тривалі посушливі періоди спостерігається уповільнення росту пагонів, що вказує на необхідність додаткового зрошення в умовах інтенсивних посух [43].

Модрина європейська має високу декоративну цінність, що робить її популярною серед ландшафтних дизайнерів. Її струнка форма, яскраво-зелене забарвлення хвої влітку та золоте осіннє забарвлення створюють ефектний акцент в озелененні парків, садів та міських зон.

***Picea abies* (L.) H. Karst.** – ялина європейська – це високе дерево, що може досягати 30-50 м у висоту, з пірамідальною або конусоподібною кроною (рис. 4.4). Гілки розташовані горизонтально, формуючи густу крону, що надає рослині естетичної привабливості. Листя – це вузькі, лінійні хвоїнки темно-зеленого кольору, що розташовані поодинокі на гілках і мають гострий кінчик. Шишки *Picea abies* видовжені, циліндричні, коричневого кольору, досягають 10-15 см у довжину, що додає декоративної цінності, особливо в осінньо-зимовий період [8, 18, 19].



Рис. 4.4. Насадження ялини європейської на території студмістечка.

Річний цикл розвитку *Picea abies* включає чітко виражені фази активного росту та спокою. Основна активність росту спостерігається навесні, коли відбувається інтенсивне подовження пагонів. Умови Умані сприяють значному весняному приросту пагонів, що досягає 10-20 см залежно від віку дерева та мікроклімату ділянки. Літній період характеризується завершенням росту, а восени відбувається визрівання пагонів, підготовка до зими та формування бруньок для наступного сезону.

Вид з високою зимостійкістю в умовах міста Умань. Вид здатен витримувати зниження температур до -30°C , що забезпечує його успішне зимування. Характерною рисою ялини є природна стійкість до пошкоджень морозами, завдяки чому вона зберігає декоративність протягом всього року.

Посухостійкість *Picea abies* є середньою, що може створювати певні труднощі в умовах тривалих періодів без опадів, які іноді спостерігаються в Умані. В сухі сезони молоді рослини потребують додаткового зволоження для уникнення висихання і втрати декоративності. Проте зрілі дерева краще адаптуються до нестачі вологи завдяки розвиненій кореневій системі.

Picea abies є важливим елементом ландшафтного дизайну завдяки своїм естетично привабливим морфологічним ознакам. Щільна, симетрична крона і яскраво-зелена хвоя роблять її популярною для використання як у великих парках, так і в приватних садах. Ялина європейська гармонійно поєднується з іншими хвойними і листяними породами.

***Picea pungens* Engelm. f. 'Glauca'** – ялина колюча є середньо- або високорослим деревом, що може досягати висоти від 20 до 30 м у природних умовах, але в культурі, зокрема в Умані, цей показник зазвичай становить 10-15 м. Її крона правильна, конічної форми, що надає дереву гармонійного вигляду в будь-якому ландшафті. Хвоя жорстка, колюча, довжиною 2-3 см, має насичений блакитний або сріблястий відтінок. Кора сіро-бура, з тріщинами, що з віком стає грубішою. Шишки циліндричні, світло-коричневого кольору, довжиною 6-10 см, дозрівають восени і часто зберігаються на гілках протягом зими (рис. 4.5) [8].

Ритми розвитку ялини підпорядковуються класичним циклам хвойних рослин. Початок активного вегетаційного періоду припадає на весну (квітень-травень), коли починається ріст нових пагонів та розвиток хвої. Найінтенсивніше зростання відбувається в травні-червні, після чого швидкість росту знижується. В кінці літа молоді пагони починають дерев'яніти та готуватися до зими. З осені відбувається поступове припинення росту пагонів, які повністю визрівають до початку холодів. Умови міста Умань сприяють помірному щорічному приросту пагонів, який в середньому становить 10-15 см [18, 19].



Рис. 4.5. Насадження ялини колючої на території студмістечка.

Оскільки вид відзначається високою зимостійкістю, це дозволяє успішно культивувати його в умовах клімату міста Умань. Завдяки своєму природному походженню з регіонів із суворими зимами, цей вид витримує температури до -30°C і нижче без значних пошкоджень. Навіть при суворих

зимах зі зниженими температурами та високою вологістю, блакитна ялина зберігає свої декоративні властивості і не страждає від обмерзання.

Посухостійкість *Picea pungens* f. 'Glauca' в умовах Умані можна оцінювати як середню. Незважаючи на те, що цей вид краще почувається в умовах достатнього зволоження, він може переносити короточасні посушливі періоди. Проте для забезпечення оптимального розвитку і збереження декоративного вигляду в умовах тривалої посухи рекомендується регулярне зволоження, особливо для молодих дерев. У посушливі періоди літнього сезону ялина може зберігати свої декоративні властивості за умови достатнього поливу.

Picea pungens f. 'Glauca' є надзвичайно цінним декоративним видом, що використовується для озеленення парків, садів та міських територій. Її насичений блакитний колір хвої виділяється на тлі інших рослин та надає простору яскравого акценту, що зберігається протягом усього року. Завдяки компактній кроні та стійкості до формування, цей вид часто використовується як в одиночних, так і в групових посадках [43].

***Picea glauca* (Moench.) Voss.** f. 'Conica' – ялина канадська за морфологічною будовою відзначається витонченою, симетрично-конічною кроною, що робить її привабливою для декоративного застосування. Хвоя коротка, щільна, загострена, м'яка на дотик і має свіжий зелений колір, який зберігається навіть у зимовий період. Пагонові системи утворюють компакту, густу структуру, що надає рослині акуратний вигляд, а її повільний ріст дозволяє зберігати форму без потреби в частих обрізках. Хвоя у молодих пагонів ніжно-зеленого відтінку, що надає деревцю особливого декоративного ефекту на початку вегетаційного періоду (рис. 4.6).

Вид має добре виражену сезонність у розвитку, характерну для хвойних рослин помірного поясу. На початку весни, з настанням потепління, відбувається інтенсивне пробудження ростових бруньок, що сигналізує про початок вегетаційного періоду. Протягом літніх місяців формується нова хвоя, яка поступово зростає і досягає своєї повної довжини. Осінні місяці

супроводжуються поступовим уповільненням росту та підготовкою до зимового спокою. Взимку рослина перебуває у стані фізіологічного спокою, що дозволяє їй витримувати зниження температури без значних втрат [18].

Сезонний ріст пагонів зазвичай обмежений періодом ранньої весни і триває приблизно до середини літа. За сприятливих умов клімату Умані молоді пагони можуть досягати довжини від 3 до 6 см на рік. Темпи росту значною мірою залежать від погодних умов, доступності води і поживних речовин, а також захисту від надмірного сонця в літній період.



Рис. 4.6. Насадження ялини канадської на території студмістечка.

В умовах інтродукції в Умані вид демонструє високу зимостійкість, завдяки природній стійкості виду до низьких температур. Ця форма ялини здатна витримувати зниження температури до -35°C без пошкодження пагонів та хвої, за умов правильного догляду, що включає своєчасне зволоження в осінній період і укриття молодих саджанців. Досвід інтродукції показує, що ялина канадська у суворі зими успішно зберігає декоративність та цілісність хвої.

Посухостійкість в умовах Умані є середньою. Дефіцит вологи влітку може призвести до зниження приросту та втрати яскравості забарвлення хвої. Для оптимального росту необхідний регулярний полив, особливо у посушливі місяці, а також мульчування ґрунту для збереження вологи. У літні періоди особливо важливо забезпечувати достатню вологість ґрунту

навколо кореневої системи, оскільки цей вид більш чутливий до пересихання у порівнянні з іншими хвойними рослинами.

Також *Picea glauca* f. 'Conica' має високу декоративну цінність, що обумовлена її естетично привабливою формою і ніжним забарвленням хвої. Рослина ефектно виглядає в якості акценту в саду, у поєднанні з іншими рослинами або у контейнерному вирощуванні. Її компактна форма та стабільне забарвлення дозволяють використовувати її для різних дизайнерських рішень, таких як альпійські гірки, композиції з хвойними та вічнозеленими рослинами [15].

***Pinus nigra* J.F.Arnold** – дерево може досягати висоти від 20 до 55 м, з прямим стовбуром та густою, темно-зеленою кроною. Сосна чорна характеризується потужною кореневою системою, що дозволяє їй зростати на бідних ґрунтах. Хвоя довга (від 8 до 15 см), темно-зелена, зібрана у пучки по дві, надає дереву щільного, багат шарового вигляду (рис. 4.7). Шишки коричневі, овальні, розміром від 5 до 10 см, з характерними вигнутими лусочками, які дозрівають протягом двох років [43].



Рис. 4.7. Насадження сосни чорної на території студмістечка.

Сосна чорна має яскраво виражені фази сезонного розвитку, що включають періоди активного росту та відпочинку. Весною починається активний ріст пагонів і хвойного покриву, який триває до кінця літа. Восени ріст поступово зупиняється, а дерево готується до зимового періоду спокою. В умовах міста Умань адаптація до сезонних змін є досить стабільною, що сприяє її гарному самопочуттю у різні пори року.

Приріст пагонів є активним у весняний період і помірним влітку. Річний приріст становить приблизно 15-25 см, що дозволяє дереву підтримувати компактний, декоративний вигляд. Показники росту можуть змінюватися залежно від умов зволоження та температури вегетаційного періоду.

В умовах Умані *Pinus nigra* демонструє високу зимостійкість завдяки адаптивним властивостям до помірно-континентального клімату. Вона стійка до низьких температур, що робить її придатною для використання у регіонах із зимовими температурами до -25°C . Випадки пошкодження хвойного покриву мінімальні, а коренева система надійно захищена від обмерзання [18-21].

Посухостійкість є однією з важливих характеристик *Pinus nigra*, особливо цінною в умовах міста Умань, де влітку може спостерігатися нестача вологи. Сосна чорна має здатність зберігати воду у хвойному покриві та регулювати транспірацію, що допомагає їй витримувати тривалі періоди посухи. Проте, для збереження декоративності, рекомендується забезпечувати регулярний полив у періоди особливої спеки.

Це високодекоративний вид, який широко використовується в ландшафтному дизайні. Її густий, темно-зелений покрив додає структурної насиченості до композицій саду, а стрункий стовбур та симетрична крона роблять її ідеальною для висадки в якості солітерного дерева або в групових насадженнях. Добре поєднується з хвойними та листяними рослинами, створюючи гармонійні та стійкі до змін клімату садові композиції.

***Pinus sylvestris* L.** є хвойним деревом із чітко вираженим стовбуром, висота якого може досягати 30-40 м. Кора у молодих дерев гладенька, сіро-коричнева, з віком змінюється на лускату, червонувато-коричневу. Хвоїнки розташовані попарно, мають довжину 4-7 см та забарвлення від синьо-зеленого до сірувато-зеленого. Цей вид вирізняється своїми характерними морфологічними ознаками та високою екологічною пластичністю, завдяки чому здатен рости в різних умовах клімату та ґрунту. Сосна характеризується

глибокою кореневою системою, що дозволяє їй ефективно адаптуватися до різноманітних умов, зокрема посушливих.

Сосна звичайна проявляє чітко виражені сезонні ритми розвитку. Розпускання бруньок зазвичай починається у квітні-травні, коли середньодобова температура досягає 8-10°C. Активне зростання пагонів триває протягом весняно-літнього періоду і сповільнюється до кінця літа. У вересні-жовтні дерево переходить до стану зимового спокою, який триває до весни.

Ріст пагонів *Pinus sylvestris* має визначений сезонний характер. Основний приріст відбувається на початку літа, коли температурні умови та вологість сприяють активному подовженню пагонів. Річний приріст залежить від віку дерева та умов зростання, і може варіювати від кількох сантиметрів у старих дерев до кількох десятків сантиметрів у молодих [42].

Вид демонструє високу зимостійкість в умовах клімату міста Умань. Дерево добре переносить низькі температури, а завдяки щільній хвої та товстій корі здатне витримувати навіть сильні січневі морози. При інтродукції в нових умовах сосна успішно проходить акліматизацію, що дозволяє їй зберігати свої декоративні якості.

Посухостійкість є однією з важливих характеристик виду, що робить цей його стійким у літні посушливі періоди. Завдяки розгалуженій кореневій системі сосна ефективно використовує вологу навіть у посушливі місяці. Клімат міста Умань з доволі спекотним літом дозволяє сосні без особливих втрат витримувати короточасні посухи, зберігаючи здоровий вигляд.

Рослина має привабливі декоративні якості завдяки своїй чіткій формі, насиченому кольору хвої та здатності гармонійно поєднуватися з іншими рослинами в ландшафтних композиціях. Цей вид часто використовується для озеленення парків та садів, створення алеї та захисних лісових насаджень.

***Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco** – вид характеризується потужним стовбуром, який може досягати значних висот, та густою пірамідальною кроною. Хвоя має насичений зелений або блакитно-зелений відтінок та є

стійкою протягом року. У молодих рослин крона густіша, але з віком вона поступово розширюється. Шишки яйцеподібні, з типовими для дугласії лусками та виразними трикутними крилами насінин. Така морфологія надає дереву особливої декоративності, що є привабливим в ландшафтному дизайні (рис. 4.8) [14, 18, 43].

Вид має чітко виражені сезонні ритми розвитку, пристосовані до помірного клімату. Вона розпочинає вегетацію ранньою весною, одночасно з активним розвитком хвої та пагонів. Інтенсивне зростання спостерігається впродовж весни та на початку літа, після чого темпи зростання знижуються. У цей період дерево формує нові пагони та нарощує листову масу, а до осені відбувається їх поступове визрівання та підготовка до зимового спокою.



Рис. 4.8. Насадження псевдотсуґи Мензиса на території студмістечка.

Ріст пагонів *Pseudotsuga menziesii* залежить від температурних умов і тривалості світлового дня. В умовах Умані, де клімат помірно-континентальний, активний ріст пагонів розпочинається у квітні і продовжується до липня. Цей процес супроводжується формуванням кількох мутовок хвої, що забезпечує ефектну густоту крони. Дослідження сезонного росту в умовах інтродукції показують, що вид має стабільний річний приріст, що є позитивною характеристикою для декоративного використання.

Псевдотсуґа виявила хорошу зимостійкість в умовах міста Умань, демонструючи витривалість до середніх морозів і несприятливих зимових умов. Спостереження свідчать про високу стійкість до замерзання пагонів та

хвої, що дозволяє рослині зберігати декоративний вигляд протягом зими. Молоді саджанці в перші роки потребують захисту, але з віком зимостійкість помітно підвищується, це розширює її використання в озелененні регіону [11].

Показники посухостійкості *Pseudotsuga menziesii* свідчать про її адаптованість до умов з помірним рівнем вологості ґрунту. У сухі періоди дерево здатне переносити дефіцит вологи, однак оптимальне зростання спостерігається за регулярного поливу. Умови Умані дозволяють дугласії зберігати декоративний вигляд навіть за нестачі вологи, що робить її перспективною для використання в паркових зонах та міському озелененні.

Вид має виразні декоративні характеристики, що включають густу, насичено-зелену хвою, симетричну пірамідальну крону та естетично привабливі шишки. У парковому дизайні вона використовується як солітер або як складова декоративних композицій, привертаючи увагу витонченістю хвої та загальним виглядом.

4.4. Родина Taxaceae Gray

***Taxus baccata* L.** – тис ягідний характеризується компактним, густим габітусом і здатністю до тривалого зростання, що може сягати кількох століть. Рослина утворює колоноподібні або розлогі кущі та дерева, які можуть вирости до 15-20 м у висоту. Хвоя – плоска, лінійна, з темно-зеленим блиском зверху та світлішим відтінком знизу, що надає рослині декоративності навіть у зимовий період (рис. 4.9). Шишкоягоди – червоні аріли, що оточують насіння, які є привабливими, але отруйними, що обмежує їх використання в громадських місцях [18, 21, 23, 41, 43].

Розвиток *Taxus baccata* підпорядковується сезонному ритму з вираженим весняним і літнім ростом, тоді як в осінньо-зимовий період рослина переходить у стан спокою. Основний період росту пагона відзначається з квітня по червень, що супроводжується активним

розгортанням молодих хвоїнок. В цей період тис ягідний є вразливим до надмірної вологості, тому важливо враховувати дренажність ґрунту при інтродукції в нові умови.

Щорічний приріст пагонів *Taxus baccata* залежить від зовнішніх умов, серед яких важливу роль відіграють температура та вологість. За сприятливих умов клімату міста Умань спостерігається стабільний приріст пагонів, який становить від 5 до 10 см на рік, що сприяє поступовому формуванню густої крони. Зокрема, у молодих рослин активний ріст відбувається весною, з інтенсивним формуванням нових пагонів та зміною кольору хвої з яскраво-зеленого на темно-зелений.



Рис. 4.9. Тис ягідний на території студмістечка.

Уманський клімат є сприятливим для вирощування *Taxus baccata*. Вид демонструє високу зимостійкість, особливо в дорослому віці, витримуючи температури до -25°C . Під час дослідження було виявлено, що тис ягідний показує високий рівень зимостійкості, однак потребує захисту від сильних вітрів, які можуть пошкодити ніжні пагони та листя. Рослина демонструє здатність відновлюватися після заморозків, проте молоді екземпляри потребують додаткового укриття [21].

В умовах посушливого літа, характерного для м. Умань виявляє середню посухостійкість. Зазвичай рослина краще розвивається за умов регулярного поливу, однак дорослі екземпляри можуть переносити короточасний дефіцит вологи. В умовах тривалої посухи тис може частково скидати хвою, що є реакцією на стресові умови. Для забезпечення

оптимального розвитку у жаркі періоди рекомендується мульчування ґрунту навколо кореневої системи.

Taxus baccata має високу декоративну цінність завдяки густій кроні, що добре піддається формуванню. Цей вид активно використовується в ландшафтному дизайні як для живоплотів, так і для створення одиночних акцентів. Червоні аріли додають декоративності рослині в осінньо-зимовий період, що особливо вигідно виділяє її серед інших вічнозелених рослин.

Форма *Taxus baccata* L. f. 'Aurea' відзначається декоративним жовтуватим забарвленням хвої, що особливо виразне навесні. Цей сорт є менш зимостійким, ніж основний вид, і може потребувати додаткового захисту в кліматичних умовах міста Умань. 'Aurea' ідеально підходить для створення акцентів у декоративних насадженнях завдяки контрастному кольору, що дозволяє підкреслити структуру ландшафтних композицій.

Можна зробити висновок, що добір голонасінних рослин для озеленення території студмістечка університету створює естетично привабливий вигляд протягом усього року, утворюючи вдале поєднання з покритонасінними видами (див. додаток А, рис. 1.3).

У теплично-оранжерейному комплексі УНУС практикується вирощування хвойних рослин із застосуванням дрібнодисперсного зволоження, що дозволяє забезпечити студмістечко якісним садивним матеріалом для озеленення. Впровадження нових сортів хвойних з різноманітними декоративними формами – плакучими, кулястими, колоновидними, а також зі строкатою хвоєю – не лише урізноманітнить ландшафт студмістечка, але й створить додаткові можливості для практичного навчання студентів. Нові культивари доповнюють існуючі історичні та сучасні насадження, формуючи сприятливе середовище для наукових досліджень і навчальних практик.

ВИСНОВКИ

1. На основі літературних джерел було вивчено історію інтродукції голонасінних рослин в Україні та їхнє використання в озелененні, зокрема на території студмістечка Уманського національного університету садівництва.
2. Проаналізовано історичну довідку створення та підбір таксонів голонасінних рослин у фондах гербарію (УМ).
3. Проаналізовано асортимент голонасінних рослин, що вирощуються для озеленення університету.
4. Складено перелік видів голонасінних, що використовуються в озелененні студмістечка, включаючи представників із чотирьох родин: *Ginkgoaceae*, *Cupressaceae*, *Pinaceae*, *Taxaceae*. Усього було ідентифіковано 11 родів, 17 видів, 9 форм та 1 сорт.
5. Здійснено біоекологічний опис та діагностику голонасінних рослин, включаючи оцінку їхнього стану, стійкості та адаптаційного потенціалу до міського середовища в умовах кліматичних змін.
6. Визначено, що ріст пагонів починається в середньому в третій декаді квітня і завершується у другій декаді серпня, також досліджувані рослини здатні своєчасно завершувати вегетацію, що свідчить про високу здатність до акліматизації.
7. Під час досліджень встановлено, що голонасінні рослини загалом демонструють добру стійкість до впливу абіотичних стресових факторів, таких як високі та низькі температури, періодичні посухи.
8. Виявлено, що інтродуковані види голонасінних мають високий декоративний потенціал завдяки різноманітності форм і кольорів, стійкості до сезонних змін та здатності зберігати естетичну привабливість протягом року, що є важливим для ландшафтного дизайну міських територій.
9. Зібрано гербарні зразки досліджених рослин і передано їх до фонду гербарію університету, що підтверджено відповідним актом.
10. Виявлено, що вікові дерева ялини та сосни мають історичну

цінність і потребують особливого догляду та заходів зі збереження.

11. Варто зазначити, що у жовтні 2024 року для спроби подальшої культивуації було проведено збір шишок сосни чорної та псевдотсути Мензиса. Майже увесь отриманий насіннєвий матеріал виявився некондиційним – на перший погляд здорові насінини містили всередині засохлий зародок, також зустрічалось візуально недорозвинене насіння. Серед досліджених насінин (≈ 100) *Pinus nigra* (рис. 2.1. додаток Б) лише 3 були кондиційними, серед досліджених насінин (≈ 50) *Pseudotsuga menziesii* кондиційного насіння не виявлено (рис. 2.2. додаток Б). Попередньо, причинами такого явища можуть бути: відсутність запилення, погодні умови, вплив шкідників та хвороб, генетичні фактори популяції, вік та здоров'я рослин.

Рекомендується подальше дослідження та моніторинг репродуктивного здоров'я популяцій інтродукованих голонасінних рослин та території студмістечка університету.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Біля витоків ботанічного розсадника УНУС: монографія / Т.В. Мамчур, Г.А.Чорна, М.І. Парубок, О.В. Свистун, Н.В. Михайлова. Умань: ВПЦ «Візаві», 2023. 452 с.
2. Ботанічний сад ім. акад. О.В. Фоміна. Каталог рослин. Природно-заповідні території України. Рослинний світ. Вип. 7. Київ : Фітосоціоцентр, 2007. 320 с.
3. Ботанічні сади і дендропарки України / Прокопів А.І., Борсукевич Л.М. Львів : Видавничий центр Львівського національного університету імені Івана Франка, 2005. 33 с.
4. Вітенко В.А., Козаченко І.В. Таксономічний склад деревних рослин адміністративної території Уманського національного університету садівництва. Збірник науково-технічних праць НЛУУ. Львів, 2009. Вип. 23.2. С. 36–40.
5. Ґрунтознавство з основами геології. Частина II. Генезис, класифікація та властивості ґрунтів. Навчальний посібник / Я.Г. Цицюра, М.І. Поліщук, Л.Ф. Броннікова. ТОВ «Друк плюс». 2020. 676 с.
6. Глухова С.А., Шиндер О.І., Михайлик С.М. Каталог деревних рослин Сирецького дендрологічного парку. Довідкове видання. Полтава : Полтавський літератор, 2017. 72 с.
7. Ґрунтознавство: навчальний посібник / В.І. Аверченко, Н.М. Самойленко. Харків : Мачулін, 2018. 118 с.
8. Дендрофлора України. Дикорослі та культивовані дерева й кущі. Голонасінні: довідник / Кол. авт.: Кохно М.А., Гордієнко В.І., Захаренко Г.С. [та ін.]; за ред. М.А. Кохна, С.І. Кузнєцова. Київ: Вища школа, 2001. 207 с.
9. Іщук Л.П., Голуб Н.П. Історія формування та сучасний стан деревних і кущових насаджень території Уманського державного аграрного університету / Зб. наук.-техн. пр. НЛУУ. Львів, 2009. Вип. 19.5. С. 26–34.

10. Карпенко В.П., Даценко А.А. Притуляк Р.М. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи здобувачами другого (магістерського) освітнього рівня спеціальності 091 «Біологія» освітньої програми «Агробіологія». Умань, 2023. 32 с.
11. Каталог раритетних рослин ботанічних садів і дендропарків України: Довідковий посібник. Кол. авт.: К.М. Баглай, В.І. Березкіна, Л.М. Борсукевич [та ін.]; за ред. А.П. Лебеди. Київ : Академперіодика, 2011. 184 с.
12. Каталог рослин Ботанічного саду НУББіП України. Кол. авт.: О.В. Колесніченко, Б.Є. Якубенко, С.І. Слюсар [та ін.]. Київ : НУБіП України, 2011. 130 с.
13. Каталог рослин ботанічного розсадника УНУС: довідниковий посібник / Т.В. Мамчур, Г.А.Чорна, М.І. Парубок, О.В. Свистун, Н.В. Михайлова Умань: ВПЦ «Візаві», 2023. 238 с.
14. Каталог рослин дендрологічного парку «Софіївка» НАНУ. Довідковий посібник / за ред. І. С. Косенка. Умань. 2000. 160 с.
15. Кравцова, І.В. Садово-паркові ландшафти як об'єкти рекреації і туризму / І.В. Кравцова. *Природа Західного Полісся та прилеглих територій*: матеріали збірника наукових праць Волинського національного університету ім. Лесі Українки. [Редкол.: Ф.В. Зузук та ін.]. Луцьк, 2012. № 9. С. 124–128.
16. Красовський В.В., Гапон С.В., & Черняк, Т.В. Інтродукційний пошук та мобілізація зразків *Prunus dulcis* (Mill.) Da Webb. Для досліджень в Хорольському ботанічному саду. *Біологія та екологія*, 2022, 8 (2): 65–73.
17. Красовський В.В.,Федько Р.М.,Черняк Т.В. Огляд сучасної методології інтродукції рослин. в кн. Modern aspects of scientific research in the context of modernization of biological and natural science education: Scientific monograph. Riga, Latvia: «Baltija Publishing», 2022. 129-153 pp.
18. Мамчур Т.В. Використання видів Gymnosperms для озеленення студмістечка Уманського національного університету садівництва. *Пріоритетні напрямки дослідження Голонасінних у сучасних умовах*: матеріали I міжнародної наукової конференції, присвячена пам'яті д.б.н.

С.І. Галкіна на честь 70-річчя від дня народження (21-22 жовтня 2020 р., Державний дендрологічний парк «Олександрія» НАН України (м. Біла Церква, Київська обл.). Біла Церква. 2020. С. 125–130.

19. Мамчур Т.В. Інтродуковані деревні та кущові рослини в озелененні студмістечка Уманського національного університету садівництва. *Глобальні наслідки інтродукції рослин в умовах кліматичних змін: матеріали Міжнародної наукової конференції, присвяченої 30-річчю Незалежності України, 5-7 жовтня 2021 р., м. Київ, Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України*. Київ: Видавництво Ліра-К. 2021. С. 151–155 с.

20. Мамчур Т.В. Парубок М.І. Діагностика стану дендрофлори студмістечка Уманського національного університету садівництва в умовах змін клімату. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. №2. 2023. С. 53–68.

21. Мамчур Т.В. Стан зелених насаджень в озелененні студмістечка університету та вплив на них змін клімату. *Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку: матеріали V-ї Міжнародної науково-практичної конференції, до дня пам'яті доктора сільськогосподарських наук, професора Пилипенка Юрія Володимировича, 27-28 жовтня 2022 р м. Херсон–Кропивницький, ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*. Одеса: «Олді+», 2022. С. 156–160.

22. Мамчур Т. В., Карпенко В. П., Парубок М. І., Свистун О. В. Вчені-ботаніки Уманського національного університету садівництва та їх наукові дослідження (1844-2016) : монографія. Умань : ВПЦ Візаві, 2017. 280 с.

23. Мамчур Т.В., Парубок М.І. Еколого-біологічна характеристика *Taxus baccata* L. та використання в озелененні. *Актуальні питання сучасної аграрної науки: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 15 листопада 2017 р., м. Умань*). Умань: УНУС. С. 163–166.

24. Мамчур Т.В., Парубок М.І., Свистун О.В. Історія створення ботанічного

розсадника кафедри ботаніки та його сьогодення. *Ботанічні сади та дендропарки – центри формування екологічної культури у сучасному інноваційно-освітньому просторі*: матеріали Міжнародної наукової конференції, присвячена 60-річчю Позашкільного навчального закладу «Дитячий парк «Запорізької міської ради Запорізької області», 29 травня – 01 червня 2018 р., м. Запоріжжя. 2018. С. 182–185.

25. Мамчур Т.В., Соловійов В.І. Зелені насадження відділу голонасінних в озелененні студмістечка університету. *Сучасні проблеми біології в умовах змін клімату*: матеріали Всеукраїнської наукової Інтернет-конференції, 18 червня 2024 року, м. Умань: УНУС. Умань: Уманський НУС, 2024. С. 52–56.

26. Мельник В.І. Дарвін і Гумбольдт. Ювілейне есе. *Інтродукція рослин*. 2009. № 3. С. 104–108.

27. Мельник В.І. Олександр фон Гумбольдт – основоположник фітогеографії (до 250-річчя від дня народження). *Інтродукція рослин*. 2019. № 2. С. 93–98.

28. Одінцова А.В., Ругузова Г.І. Особливості репродуктивних процесів у голонасінних. Розвиток гаметофітів, запилення та запліднення. *Біологічні студії*. 2013. т. 7, № 2. С. 217–238.

29. Основні методичні підходи до реінтродукції рослин на південному сході України / О.З. Глухов, В.В. Птиця. *Промислова ботаніка*. Донецьк, 2006. Вип. 6. С. 148–156.

30. Парубок М.І. Мамчур Т.В. Інтродукція та акліматизація рослин. *Перспективи розвитку лісового і садово-паркового господарства*: матеріали Всеукраїнської конференції Четверті Анненковські читання, 3-4 жовтня 2019 р., Умань,). Умань: Сочінський М.М., 2019. С. 139–144.

31. Познякова С.І., Лось С.А. Декоративна дендрологія. Голонасінні: навчальний посібник. Державний біотехнологічний університет. Харків: ДБТУ, 2023. 325 с.

32. Рахметов Д.Б., Рахметова С.О. Глобальні наслідки інтродукції рослин та збереження фіторізноманіття. *Глобальні наслідки інтродукції рослин в умовах кліматичних змін* : матеріали міжнародної наукової конференції присвяченої

30-річчю Незалежності України. Київ : Видавництво Ліра-К. 2021. 234 с.

33. Роговський С.В. Основні завдання та методи дослідження етапів інтродукції рослин. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2011. Вип. 21.12. С. 72–87.

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

35. Собко В.Г., Гапоненко М.Б. Інтродукція рідкісних і зникаючих рослин флори України. Київ: Наук. думка. 1996. 238 с.

36. Соловйов В.І., Мамчур Т.В. Гербарна колекція голонасінних рослин Йозефа Пачоського у фондах гербарію (УМ) : матеріали студентської наукової конференції, приурочена 160-річчю від дня народження видатного науковця угалузі біологічних наук, професора Й.К. Пачоського, 25 квітня 2024, м. Умань, УНУС. Умань: УНУС. С. 125–128.

37. Уманський національний університет садівництва. Сторінки історії університету. ТОВ Логос. Київ. 2019. С. 15–17, 25.

38. Фармацевтична ботаніка Модуль 2. Систематика рослин: сценарій онлайн-курсу для студентів II курсу фарм. факультетів / уклад. Ю.І. Корнієвський, В.Г. Корнієвська., Г.В. Мазулін – Запоріжжя: ЗДМУ, 2017. 137 с.

39. Фармацевтичне ресурсознавство з основами інтродукції рослин: навч. посіб. для провізорів-інтернів вищ. мед. та фармацев. навч. закл. III–IV рівнів акредитації / О.В. Мазулін, О.Ю. Коновалова, Г.П. Смойловська [та ін.]. Вид. 3-тє, доопрац. і доп. Запоріжжя : ЗДМУ, 2016. 208 с.

40. Фонди Наукового гербарію Уманського національного університету садівництва (УМ). Гербарна колекція Йозефа Пачоського: монографія / авт.-упоряд. Т.В. Мамчур, Г.А. Чорна; за ред. д-ра с.-г. наук В.П. Карпенка. Умань: Видавець «М.М. Сочинський», 2023. 496 с.: іл.

41. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я. П. Дідуха. Київ : Глобалконсалтинг, 2009. 900 с.

42. Шлапак В.П., Адаменко С.А., Шлапак В.В., Коваль С.А., М.І. Парубок. Особливості сезонного росту *Pinus sylvestris* L. в умовах Правобережного

- Лісостепу України. *Науковий вісник НЛТУ України*, 2022, т. 32, № 3. С. 7–11.
DOI: <https://doi.org/10.36930/40320301>
43. Шлапак В.П., Тисячний О.П., Вітенко В.А., Коваль С.А., Масловата С.М. Таксономічний склад деревних і кущових насаджень Уманського національного університету садівництва. *Науковий вісник НЛТУ України*, 2019, т. 29, № 7. С. 9–12. DOI:10.15421/40290701
44. Chang Aimee Caye G., Chen Tao, Li Nan, Duan Jun Perspectives on Endosymbiosis in Coralloid Roots: Association of Cycads and Cyanobacteria. *Frontiers in Microbiology*. Vol. 10. 2019. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.01888>
45. Cycadales, The Gymnosperm Database: веб-сайт. URL: <https://www.conifers.org/zz/Cycadales.php>
46. DeKosky S.T., Williamson J.D. The Ginkgo Evaluation of Memory (GEM) Study: A Randomized Clinical Trial of Ginkgo biloba Extract in Older Adults. *JAMA*. 2009. Vol. 302, No. 24. P. 2663–2670.
47. DOI: <https://doi.org/10.15414/agrobiodiversity.2018.2585-8246.039-048>
48. Ivannikov R.V. and Gaidarzy O.V. 2018. Cycadoprida: History of Study, Value, Perspectives of Use. *Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality*. №2 (Dec. 2018), P. 39–48.
49. Lewinsohn E., Gijzen M. & Croteau R. Defense Mechanisms of Conifers: Differences in Constitutive and Wound-Induced Monoterpene Biosynthesis Among Species. *Plant Physiology*. Volume 96, Issue 1, May 1991, P. 44–49. DOI: <https://doi.org/10.1104/pp.96.1.44>
50. Wang X.Q., & Ran J.H. Evolution and biogeography of gymnosperms. *Molecular phylogenetics and evolution*. 75. 2014. P. 24–40.
51. Zhou Z.Y. An Overview of Fossil Ginkgoales. *Palaeoworld*, 2009. Vol. 18, № 1, P. 1–22.

Інтернет-ресурси

52. Колекція голонасінних рослин відкритого ґрунту.
URL: <https://biomed.knu.ua/about-ibmknu/botanichniy-sad-im-akad-ov->

[fomina/diialnist/dendrolohichna-kolektsiia/kolektsiia-holonasinnykh-roslyn-vidkrytoho-hruntu.html](https://fomina.diialnist.dendrolohichna-kolektsiia/kolektsiia-holonasinnykh-roslyn-vidkrytoho-hruntu.html) (дата звернення 25.10.2024)

53. Умань. Вікіпедія. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/D1%8C> (дата звернення 25.10.2024)

54. *Ephedra*. The Gymnosperm Database. URL: <https://www.conifers.org/ep/Ephedraceae.php> (дата звернення 25.10.2024)

55. *Gnetum*, The Gymnosperm Database. URL: <https://www.conifers.org/gn/Gnetaceae.php> (дата звернення 25.10.2024)

56. Pinaceae. The Gymnosperm Database. URL: <https://www.conifers.org/pi/Pinaceae.php> (дата звернення 25.10.2024)

57. Plants of the World Online (POWO). URL: <https://powo.science.kew.org/> (дата звернення 25.10.2024)

58. Uman'. Ukraine. Weatherbase. URL: <https://www.weatherbase.com/weather/weather.php3?s=78533&cityname=Uman%27-Cherkasy-Ukraine&set=metric> (дата звернення 25.10.2024)

59. *Welwitschia mirabilis*, The Gymnosperm Database. URL: <https://www.conifers.org/we/Welwitschiaceae.php> (дата звернення 25.10.2024)

60. Wikimedia Commons. URL: <https://commons.wikimedia.org/> (дата звернення 25.10.2024)

ДОДАТКИ



Рис. 1.1. Фотофіксація рослин на території студмістечка Уманського НУС з віковими насадженнями сосни, ялини та сучасним озелененням туй.

Продовження додатку А



1913 р.



2019 р.



2022 р.



2022 р.

Рис. 1.2. Зелені насадження центральної площі університету.

Продовження додатку А



Адміністративний корпус



Корпус кафедри садово-паркового господарства



Корпус 1



Гуртожиток №1



Корпус кафедри агрохімії та ґрунтознавства



Продовження додатку А



Гуртожиток №6



Вигляд з алеї до центральної площі, осінь



Адмінкорпус, весна



Корпус №1, зима



Адмінкорпус, весна



Кафедра лісового господарства, зима



Центральна площа взимку

Рис. 1.3. Вигляд голонасінних рослин у озелененні університету за різної пори року.

Рис. 2.1. Шишка, насіння та вміст насінини *Pinus nigra*Рис. 2.2. Шишка, насіння та вміст насінини *Pseudotsuga menziesii*.

Додаток В

Таблиця 2.2

Таксономічна структура насаджень дендрофлори.

Родина	Загальна кількість, шт.					
	родів	%	видів	%	форм	%
Gymnosperms						
Cupressaceae	3	27,3	3	27,3	3	50
Ginkgoaceae	1	9,1	1	9,1	-	
Pinaceae	6	54,5	6	54,5	2	33,3
Taxaceae	1	9,1	1	9,1	1	16,7
Разом	11	100	11	100	6	100

Продовження додатку В
Таблиця 2.3.

Діагностика стану насаджень дендрофлори університету

Назва виду	Життєва форма	Форма крони	Кількість рослин, шт	Вік, років	Висота, м	Початок облиствлення, декада, місяць	Листопад, декада, місяць	Особливості росту	Зимостійкість, бал	Посухостійкість, бал	Чутливість до весняних (чисельник) і осінніх (знаменник) заморозків, бал	Ураження грибовими хворобами	Пошкодження шкідниками	Ступінь цвітіння (чисельник) і плодоношення (знаменник), бал	Можливість заготівлі репродуктивних органів	Оцінка декоративності, бал	Тривалість декоративного періоду, дні	Причина пригніченого росту, наявність сухих пагонів і гілок
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
І. Лісопаркова зона ботанічного розсадника кафедри біології																		
<i>Gymnosperms</i>																		
<i>Abies alba</i> Mill.	ДЗ ¹	кон. ²	1	35	8	вічнозелена	пов. ³		1	5 ⁴	-/-	-	-	0/0 ⁵	+	5	365	-
<i>Juniperus communis</i> L.	Д2	колон.	1	15	10	вічнозелена	пов.		1	5	-/-	-	-	0/4	+	5	365	-
<i>Juniperus sabina</i> L.	Кср	розл.	20	17	4	вічнозелена	пов.		1	5	-/-	-	-	0/4	+	5	365	-
<i>Ginkgo biloba</i> L.	Д1	шир.-пір.	1	100	25	І.04 III.10	пов.		1	5	-/-	-	-	0/0	+	4	210	+
<i>Larix decidua</i> Mill.	Д1	пірам.	1	120	35	І.04 III.10	пов.		1	5	-/-	-	-	0/5	+	4	210	-
<i>Picea abies</i> (L.) Karst.	Д1	кон.	10	150	45	вічнозелена	пов.		1	4	-/-	-	-	0/5	+	5	365	+
<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i> (Lamb.) Holmboe	Д1	зонт.	3	160	50	вічнозелена	пов.		1	5	-/-	-	-	0/5	+	5	365	+
<i>Pinus sylvestris</i> L.	Д1	зонт.	1	90	15	вічнозелена	пов.		1	5	-/-	-	-	0/5	+	5	365	-
<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco	Д1	кон.	1	120	27	вічнозелена	пов.		1	5	-/-	-	-	0/5	+	5	365	-
<i>Thuja occidentalis</i> L.	Д3	колон.	3	70	10	вічнозелена	пов.		1	5	-/-	-	-	0/5	+	5	365	-
<i>Taxus baccata</i> L.	Д3	розл.	2	40	8	вічнозелена	пов.		1	5	-/-	-	-	0/5	+	5	365	-

¹ Д1 – дерево першої величини висотою 20 м і більше; Д2 – другої величини висотою 10-15 м; Д3 – третьої величини висотою 5-10 м, Кв – куц високий висотою 4-8 м, Кср – середньої висоти 2-5 м, Кн – низький висотою 1-2 м, Лв – ліана висока 5 м і більше;

² Форма крони: кон. – конічна; пір. – пірамідальна; конус. – конусовидна; шир.-пір. – широкопірамідальна; колон. – колоновидна; яйц. – яйцевидна; зонт. – зонтична; шатр. – шатровидна; прод. – продовгувата; розл. – розлога; кул. – куляста; плак. – плакуча;

³ Особливості росту рослин: шв. – швидкоросла; пом. – помірноросла; пов. – повільно росла; г) Зимостійкість визначається шкалою, бал: 1 – пошкоджень немає; 2 – обмерзає не більше 50% довжини однорічних пагонів;

⁴ Посухостійкість: 5 – рослини не реагують на засуху; 4 – листки і пагони від засухи не потерпають, лише спостерігається втрата тургору, краї опущені вниз;

⁵ Декоративність, бал: 5 – високу декоративність рослина зберігає протягом року; 4 – зберігає протягом вегетаційного періоду (весна, літо, осінь); 3 – зберігає у період цвітіння і плодоношення; з) Ступінь цвітіння, плодоношення, бал: 5 – цвітіння і плодоношення, при якому до 100% гілок і пагонів мають квітки і плоди; 4 – до 70%; 3 – до 50%

Гербарні зразки таксонів хвойних рослин



Juniperus sabina
'Blue Dunai'



Juniperus sabina



Juniperus virginiana



Thuja occidentalis



Thuja occidentalis
f. 'Columna'



Thuja occidentalis
f. 'Aurea'



Pinus sylvestris з чоловічими
шишками 1-го року



Pinus sylvestris з жіночими
шишками 3-го року



Pinus nigra J.F. Arnold



Picea pungens
f. 'Glauca'



Picea abies



Abies alba



Pseudotsuga menziesii



Thuja occidentalis 'Globosa'



Picea pungens
f. 'Conica'