**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**БІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра генетики та рослинних ресурсів**

**Кваліфікаційна робота**

**бакалавра**

на тему: ІНВАЗІЙНІ ДЕРЕВНІ ВИДИ В УМОВАХ МІСТА ЗАПОРІЖЖЯ

Виконав: студент 5 курсу, групи 6.2058-з

спеціальності \_205 Лісове господарство \_\_\_\_\_\_\_\_

(код і назва спеціальності)

освітньої програми Мисливське господарство та рослинні ресурси \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(назва освітньої програми)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Смоленський \_Д.В.\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(ініціали та прізвище)

Керівник доцент, доцент, к.б.н. Приступа І.В.

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Рецензент доцент, доцент, к.б.н. Бойкая О.А.

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2023

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет біологічний

Кафедра генетики та рослинних ресурсів

Рівень вищої освіти бакалавр

Спеціальність 205 Лісове господарство

Освітня програма Мисливське господарство та рослинні ресурси

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри В.О. Лях \_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_року

**З А В Д А Н Н Я**

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Смоленському Дмитру Володимирову \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Тема роботи Інвазійні деревні види в умовах міста Запоріжжя
2. керівник роботи \_\_\_\_\_Приступа Ірина Володимирівна, к.б.н, доцент\_\_\_\_\_\_,

(прізвище, ім’я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від «06» лютого 2023 р. № 222-С \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Строк подання студентом роботи травень 2023 року\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
2. Вихідні дані до роботи літературний огляд за темою «Інвазійні рослини»

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Провести дослідження декоративності та морфологічний опис інвіазійних видів\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
2. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов’язкових креслень) 2 таблиці, 8 рисунків\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Консультанти розділів роботи

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Розділ | Прізвище, ініціали та посада  консультанта | Підпис, дата | |
| завдання  видав | завдання  прийняв |
| 4 | Дударєва Г.Ф., к.с-г.н., доцент |  |  |

1. Дата видачі завдання\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
   * + 1. **КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  з/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
| 1 | Опрацювання літературних та інформаційних джерел за темою кваліфікаційної роботи | Жовтень-листопад 2021 року | Виконано |
| 2 | Оформлення розділу Огляд наукової літератури | Листопад-грудень 2021 року | Виконано |
| 3 | Оформлення розділу «Матеріали та методи дослідження» | Січень-лютий 2022 року | Виконано |
| 4 | Проведення дослідів та аналіз отриманих експериментальних даних | Березень-квітень | Виконано |
| 5 | Оформлення експериментальної частини, формування кваліфікаційної роботи | Квітень 2023 року | Виконано |
| 6 | Підготовка матеріалів до захисту, попередній захист кваліфікаційної роботи | Травень  2023 | Виконано |

Студент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_Д.В. Смоленський\_\_

(підпис) (ініціали та прізвище)

Керівник роботи \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ І.В. Приступа

(підпис) (ініціали та прізвище)

**Нормоконтроль пройдено**

Нормоконтролер \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_Г.Ф. Дударєва\_\_\_\_\_

(підпис) (ініціали та прізвище)

РЕФЕРАТ

Дана дипломна робота представлена на 56 сторінках, містить 2 таблиці, 8 рисунків, 64 літературних джерела.

Інвазійні види рослин змінюють насадження в лісосмугах та в парках, але часто людина може їх використовувати для декоративності у власних цілях.

У зв’язку з широким спектром використання інвазійних видів рослин в озелененні територій, зокрема м. Запоріжжя, метою даної роботи було вивчити різноманіття інвазійних видів, що ростуть в умовах м. Запоріжжя.

Об’єкт досліджень: деревні насадження різних районів м. Запоріжжя.

Предмет досліджень: оцінка декоративності рослин та морфометрисні параметри інвазійних видів рослин м. Запоріжжя.

Наукова новизна*.* Вперше оцінено за комплексом ознак декоративності інвазійні види рослин, які використовуються в озелененні м. Запоріжжя.

Практичне значення. Визначено найбільш декоративні види рослин серед інвазійних видів у м.Запоріжжі.

Встановлено, що найбільш рідко зустрічається в досліджених районах м. Запоріжжя дуб червоний, а найчастіше клен американський. Всі рослини мають високу привабливість та добре переносять міські умови.

ІНВАЗІЙНІ ВИДИ, ДЕКОРАТИВНІСТЬ, ОЗЕЛЕНЕННЯ ТЕРИТОРІЙ

ABSTRACT

This thesis is presented on 56 pages, contains 2 tables, 8 figure, 64 literary sources.

Invasive plant species change plantings in forest strips and parks, but often people can use them for decorative purposes for their own purposes.

In connection with the wide range of use of invasive plant species in the greening of territories, in particular, the city of Zaporozhye, the purpose of this work was to study the diversity of invasive species growing in the conditions of the city of Zaporozhye.

Object of research: tree plantations of different districts of the city of Zaporizhzhia.

Subject of research: assessment of decorativeness of plants and morphometric parameters of invasive plant species in Zaporizhzhia.

Scientific novelty. For the first time, invasive species of plants used in the landscaping of the city of Zaporizhzhia were evaluated according to the set of decorative features.

Practical meaning. The most decorative species of plants among the invasive species in the city of Zaporozhye have been determined.

It was established that red oak is rarest in the studied areas of Zaporozhye, and American maple is most common. All plants are highly attractive and tolerate urban conditions well.

INVASIVE SPECIES, DECORATIVENESS, LANDSCAPING

ЗМІСТ

[ВСТУП 7](#_Toc135594756)

[1 ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ 8](#_Toc135594757)

[1.1 Інвазійні види рослин та їх вплив на біорізноманіття 8](#_Toc135594758)

[1.2. Гіпотези інвазійності рослин 12](#_Toc135594759)

[1.2.1 Група гіпотез «втечі від природних ворогів» 13](#_Toc135594760)

[1.2.2 Гіпотези еволюції інвазійності та підвищеної конкурентної спроможності 15](#_Toc135594761)

[1.2.3 Гіпотеза «нової зброї» 18](#_Toc135594762)

[1.2.4 Гіпотези «порожньої ніші» та видового багатства 19](#_Toc135594763)

[1.3 Представники інвазійних видів рослин в Україні 21](#_Toc135594764)

[1.3.1 Ботанічна характеристика роду *Acer* 21](#_Toc135594765)

[1.3.2 Ботанічний опис роду *Robinia* 24](#_Toc135594766)

[1.3.3 Ботанічний опис роду *Ailanthus* 28](#_Toc135594767)

[1.3.4 Ботанічний опис роду *Quercus* 30](#_Toc135594768)

[2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ 36](#_Toc135594769)

[2.1 Характеристика об’єктів дослідження 36](#_Toc135594770)

[2.2 Вивчення параметрів декоративності рослин 39](#_Toc135594771)

[2.3 Статистична обробка отриманих результатів 40](#_Toc135594772)

[3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА 42](#_Toc135594773)

[ВИСНОВКИ 51](#_Toc135594774)

[ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ 52](#_Toc135594775)

### ВСТУП

Людина здавна прикрашала свій дім, сад квітами та деревами: спочатку, це були кімнатні овочі у горщиках, а потім, рослини навіть відігравали значну роль у політиці держав. Джерева та кущі – це не тільки історична спадщина, а й спосіб озеленення території, добування деревини тощо.

Навколо нас з’явилося багато нових різноманітних сортів рослин, які можна використовувати як в озелененні інтер’єрів, так і для створення клубових композицій, лісостепових насаджень, садів. Щорічно на територію нашої країни вводять рослини з новим забарвленням, розміром та незвичайної форми, нових сортів, які заполоняють лісосмуги.

У зв’язку з широким спектром використання метою даної роботи було вивчити різноманіття інвазійних видів, що ростуть в умовах м. Запоріжжя.

Для досягнення мети вирішувались такі завдання:

1) вивчити використання інвазійних видів, таких як клен ясенелистий, дуб червоний, робінія псевдоакація та айлант найвищий в умовах міста Запоріжжя на прикладі Комунарського, Дніпровського районів та району Павло-Кічкас,

2) оцінити зустрічаємість даних видів в деяких районах промислового міста Запоріжжя,

3) вивчити морфометричні параметри (річний приріст, висоту) та провести оцінку декоративності цих видів.

Об’єкт досліджень: деревні насадження різних районів м. Запоріжжя.

Предмет досліджень: оцінка декоративності рослин та морфометрисні параметри інвазійних видів рослин м. Запоріжжя.

Наукова новизна*.* Вперше оцінено за комплексом ознак декоративності інвазійні види рослин, які використовуються в озелененні м. Запоріжжя.

Практичне значення. Визначено найбільш декоративні види рослин серед інвазійних видів у м.Запоріжжі.

### 1 ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1 Інвазійні види рослин та їх вплив на біорізноманіття

На початку 21 століття було опубліковано глобальний звіт із оцінки екосистем світу – оцінка екосистем на порозі тисячоліття *(Millennium ecosystem assessment*). Над звітом працювало більше 1000 вчених з усього світу. У документі наведено сумну цифру 60 % – стільки природних екосистем нашої планети вже є деградованими. Це вражаюча статистика, яка свідчить про те, що природа зникає з невблаганною швидкістю, і вже більшої частини її просто немає. Звіт також вказує на основні причини деградації екосистем та зниження рівня біорізноманіття, а саме:

* зміна природних місць існування;
* зміна клімату;
* інвазійні види;
* переексплуатація;
* забруднення (азотом, фосфором).

Тобто, інвазійні види визнані одним із п’яти ключових чинників того, що в нас збереглося лише 40 % природних екосистем планети.

Види, які є природніми для певної місцевості, росли чи жили там історично і еволюційно сформували свої угруповання чи харчові ланцюги, називаються аборигенними (автохтонними). Далеко не всі види в Україні є саме такими. У певні історичні часи інші види рослин і тварин були завезені цілоспрямовано чи випадково на територію України. Там вони пристосовувалися до нових умов. Такі види називають чужорідними (аллохтонними, інтродукованими). Деякі з них на стільки добре почувають себе, що активно розмножуються, захоплюють нові території та витісняють аборигенні види. Їх і називають інвазійними. На територіях, де панують інтродуценти, спостерігається значно менше видове різноманіття, ніж у природних екосистемах. Існує дуже багато гіпотез того, чому види проявляють свій інвазійний потенціал в тих чи інших умовах.

Серед рослин в Україні за різними оцінками налічують від 600 до 800 чужорідних видів, що скаладає до 14 % рослинного світу; із них близько 50 видів є небезпечними інвазійними.

Як вони впливають?

Інвазійні види трансформують цілі екосистеми та роблять їх бідними на біорізноманіття, витісняючи природні види. Частина їх є видами-трансформерами, які не просто витісняють один чи два природні конкуренти, а й своєю життєдіяльністю змінюють умови довкілля (наприклад, деякі рослини мають здатність змінювати хімічний склад ґрунту). Нові умови приваблюють інші нехарактерні види, і в результаті змінюється вся екосистема.

Відомими прикладами інвазійних рослин в Україні є: борщівник, золотарник канадський, клен американський, дуб червоний, амброзія, ваточник сирійський, маслинка вузьколиста.

Найбільш яскраві представники чужорідих порід у лісах – це червоний дуб *(Quercus rubra),* акація біла *(Robinia pseudoacacia*). Для прикладу, в сусідній Польщі обидві ці дервні породи визнані інвазійними, і там проводять заходи з їхнього знищення та недопущення поширення. А в нас лісгоспи цілеспрямовано насаджують ці дерева. Посаджений молодняк стає деревостаном і активно розмножується, формуючи другий ярус на сусідніх ділянках, які були природніми та де не було посадки. З часом і на цих ділянках формуються монокультурні ліси із інтродуцентів, а колишніх природних лісів більше не буде. Наприклад, у національному природному парку «Північне Поділля» на Львівщині десятки гектарів заповнені червоним дубом віком 20–60 років. Окрім чистих червоно-дубових ділянок він формує повністю другий ярус у соснових та букових лісах. За відсутності спеціальних заходів для стримання поширення давного виду національний парк втратить ті природні комплекси, з метою збереження яких його було створено, буде втрачена цінність цього об’єкту.



Рисунок 1.1 – Суцільний ліс із дуба червоного в НПП “Північне Поділля”

Чи є позитивний вплив?

Звісно, не завжди все буває на 100 % поганим. В умовах повністю зміненого людиною світу, інші зміни деколи можуть бути і корисними.

Лісостепова і степова зона дуже постраждали від аграрної діяльності, мають великі території деградованих земель, які зазнають ерозії, особливо на схилах. Для українських дерев і чагарників закріпитися на еродованих схилах майже нереально, але інвазійна маслинка вузьколиста добре себе там почуває. Вона розвиває потужну кореневу систему, закріплює ґрунт, тим самим перешкоджаючи поширенню ерозійних процесів.

Окрім цього, маслинка є дуже привабливим чагарником для птахів. Там люблять гніздитися сорокопуд чорнолобий та сорока. Але сорока кожен рік будує собі нове гніздо, а старі перебудовують та заселяють вухата сова, боривітер, кібчик, зрідка сич хатній, дрозди1. В умовах невеликої кількості природних територій додаткові місця для гніздівлі мають дуже важливе значення.

Це свідчить про те, що кожен вид треба ретельно вивчати, до регулювання кожного підходити індивідуально.

Законодавство. В Україні поняття «інвазійний вид» не закріплено на законодавчому рівні, відсутня політика поводження із ними. І якщо за кордоном існують окремі програми боротьби з такими видами, то у нас навіть є практика цілеспрямованого насадження чужовірдних рослин чи розведення тварин за старими радянськими традиціями через те, що інтродуценти можуть мати вищу продуктивність та більшу стійкість до несприятливих умов.

Щодо міжнародного законодавства, то необхідність і терміновість прийняття заходів з усунення загроз, прихованих у біологічних інвазіях, зазначена у:

* ст. 8 конвенції ООН Про біорізноманіття (Ріо-де-Жанейро, 1992);
* ст. 2 Бернської конвенції про збереження європейської дикої природи і природних місцезростань (Берн, 1979);
* резолюції 7 і 8 Конвенції про водно-болотні угіддя (Рамсар 1971, Париж 1982);
* деяких рекомендаціях в рамках конвенції про міжнародну торгівлю дикими видами флори і фауни, що знаходяться під загрозою зникнення (CITES, Вашингтон, 1973).

Також на рівні Європейського союзу діє Regulation on invasive alien species, який з 2015 року є основним законодавчим актом у цій сфері. Звісно, кожна країна ЄС має свої переліки інвазійних видів, але є спільний перелік європейського масштабу, який також розміщений на офіційному веб-сайті Європейської комісії.

Починаючи із вересня 2018 року на базі Міністерства екології та природних ресурсів України працює робоча група із залученням науковців Національної академії наук України, яка має розробити перші переліки інвазійних видів та проекти законодавчих актів для поводження з ними.

1.2. Гіпотези інвазійності рослин

Стосовно факторів інвазійної спроможності рослин у сучасних публікаціях виокремлюють певні загальні особливості інвазійних видів. Зокрема, вказуються здатність особин і популяцій пристосовуватися до різних умов середовища, особливості рознесення діаспор (наприклад, здатність до ефективної антропота зоохорії), наявність активного вегетативного росту та розмноження, незалежність від специфічних мутуалістів (симбіонти, спеціалізовані запилювачі та агенти рознесення діаспор тощо), постійність насіннєвого банку, роль життєвих стратегій рослин тощо [11, 20, 23, 42, 43]. Також відзначається пряма кореляція між малим розміром геному та інвазійною спроможністю рослин, хоча ця закономірність виявляється далеко не завжди [21, 43]. Ці особливості в певних комбінаціях можуть бути притаманні різним видам інвазійних рослин, проте жодна з них окремо не пояснює всього комплексу факторів, що спричиняють великомасштабні фітоінвазії.

Для відповіді на найважливіше питання «якими ж є механізми виникнення інвазій?» розробляються гіпотези інвазійності. Запропоновано багато різноманітних гіпотез, кожна з яких стосується певного аспекту даної проблеми, проте жодна не є універсальною.

Для зручнішого орієнтування в цьому розмаїтті гіпотез їх варто поділити на групи залежно від комплексу біотичних та абіотичних факторів, які автори вважають основними причинами інвазійної успішності видів. За кількістю факторів гіпотези інвазійності поділяють на одно-, дво- та багатофакторні. До факторів, які традиційно беруться до уваги, передусім належать біотичні – вплив природних ворогів, мутуалістів, патогенів та конкурентів. Окремим комплексом розглядають абіотичні фактори [23, 26, 31, 32, 45]. Варто зазначити, що серед усіх гіпотез найбільш відомими та вживаними на практиці є саме однофакторні. Це можна пояснити тим, що, розглядаючи кілька факторів, у гіпотезі важко виокремити ефект кожного з них, а отже, вони аналізуються лише у взаємодії [26, 31, 45]. Таким чином, однофакторні гіпотези є аналітичними концепціями, корисними для пояснення багатьох випадків інвазій, а загальноприйнята уніфікована синтетична гіпотеза поки що не розроблена.

1.2.1 Група гіпотез «втечі від природних ворогів»

Однією з найстаріших та найбільш цитованих є так звана гіпотеза «втечі від природних ворогів» (*Enemy Release Hypothesis, Escape from Enemies* тощо), запропонована у кількох варіантах. Загальна суть цієї гіпотези (або групи гіпотез) полягає в тому, що багато видів адвентивних рослин після занесення або натуралізації на новій території звільняються від пресу спеціалізованих природних ворогів (зокрема, фітофагів та патогенів), які зазвичай контролюють чисельність виду або його популяцій у межах первинного ареалу [3, 6, 26, 28, 32–35]. Цю гіпотезу в загальних рисах висловив ще Ч. Дарвін, а згодом підтримали Дж. Елтон та інші дослідники [10, 16, 42, 43]. Отже, популяції занесених рослин набувають селективної переваги порівняно з видами природної флори регіону занесення (а також з популяціями того ж виду в межах первинного ареалу), внаслідок чого адвентивні види мають набагато більшу щільність популяцій, ефективно та швидко поширюються на нових територіях [9, 28, 32, 35].

Попри загальновідомість цієї гіпотези, наразі залишається недослідженим, до якої міри фітофаги та патогени можуть контролювати види рослин на популяційному рівні, навіть у межах первинних ареалів [2, 3, 43, 45]. Насправді ж численні праці екологів засвідчують, що вплив фітофагів та патогенів на популяції рослин у межах первинного ареалу є мінімальним або принаймні не основним лімітаційним чинником [9]. Незважаючи на те, що практика класичного біологічного контролю, яка ґрунтується на цій гіпотезі, доводить пригнічення інвазійних видів на популяційному рівні в разі інтродукції агентів біоконтролю, ці свідчення дуже різняться залежно від конкретного виду і спираються скоріш на якісні, а не кількісні дані [7, 24, 27, 33]. Отже, для чіткого підтвердження й узагальнення цієї гіпотези потрібно детально порівняти механізми та наслідки дії природних ворогів у межах первинних і вторинних ареалів різних видів рослин [2, 26, 40].

Недавні дослідження, що проводилися для порівняння ефективності розвитку та поширення інвазійних рослин у вторинному та первинному ареалах, давали досить суперечливі результати. К. Рейнхарт зі співавторами [44] показали, що інвазії північноамериканського виду *Prunus serotina Ehrh.* (= *Padus serotina (Ehrh.)* Ag., родина *Rosaceae*) в Європі спричинені сприятливою ґрунтовою бактеріальною флорою та мікобіотою цього вторинного ареалу, тоді як у межах первинного ареалу поширення та розвиток *P. serotina* пригнічується патогенними мікроорганізмами ґрунту. Р. Колловей зі співавторами [6, 7] порівнювали зразки ґрунтових мікроорганізмів чотирьох популяцій *Centaurea stoebe L. sensu lato (C. maculosa auct.,* родина *Asteraceae*) у межах первинного ареалу (Європа) та шести популяцій з Північного Заходу США (вторинний, синантропний ареал). Лабораторні досліди показали, що внаслідок стерилізації європейських ґрунтів загальна біомаса C. stoebe збільшувалася в середньому на 166 %, тоді як стерилізація американських ґрунтів давала лише невелике зростання біомаси (24 %) [6]. Ці досліди наочно демонструють пригнічення C. Stoebe мікробіотою європейських ґрунтів (фітопатогенні бактерії, віруси, гриби) значно більшою мірою, ніж це відбувається в межах вторинного ареалу в Північній Америці [6, 49]. Проте деякі дослідники у подібних експериментах на інших видах рослин, зокрема *Ammophila arenaria (L.) Link (Poaceae*), отримували однакові рівні пригнічення з боку ґрунтових мікроорганізмів у первинному і вторинному ареалах [1].

Без детальної інформації про вплив патогенів та фітофагів на той чи інший вид рослин у межах первинного ареалу важко оцінювати наслідки його «втечі від природних ворогів» та потенційну інвазійну спроможність. Необхідно вивчати кількісні показники впливу спеціалізованих ворогів на популяційному рівні в межах первинного і вторинного фрагментів ареалу, а також зміни відносин конкуренції між природними та інвазійними видами рослин залежно від зміни тиску організмів-антагоністів. На сьогодні слушність гіпотези «втечі від природних ворогів» переконливо доведена лише для деяких видів [1, 7, 18, 24, 49]. Наприклад, кількісно та якісно доведено, що фітофаги та патогенні мікроорганізми пригнічують розвиток *Clidemia hirta (L.) D. Don (Melastomataceae)* і таким чином обмежують поширення цієї рослини на території Коста-Ріки (первинний ареал), проте відсутність природних ворогів призводить до інвазій у лісах на островах Гавайського архіпелагу [15].

1.2.2 Гіпотези еволюції інвазійності та підвищеної конкурентної спроможності

Група гіпотез еволюції інвазійності ґрунтується на тому, що розселення деяких видів на синантропних фрагментах ареалу та розвиток їх інвазій відбувається внаслідок швидких генетичних змін і набуття нових селективних переваг над місцевими видами в новому середовищі. Ця гіпотеза активно розвивається протягом останнього десятиліття – значною мірою завдяки застосуванню потужних новітніх методів популяційної генетики та молекулярної біології [4, 8, 27, 37–39].

Зазвичай у випадках інтенсивних інвазій занесення того чи того виду на нові території відбувалося неодноразово. Зважаючи на багаторазове занесення, великою є ймовірність потрапляння різноманітних генотипів виду, які в природі географічно розмежовані, а їхні ареали майже не перекриваються або перекриваються частково. Саме тому гібридизація, генетичні рекомбінації та хромосомні перебудови і можуть бути тими факторами, які спричиняють інвазійну активність таких видів, що слід враховувати, плануючи заходи біоконтролю та збереження природної біорізноманітності [18, 22, 46]. Наразі існує багато наукових підтверджень того, що саме новітні генетичні зміни часто провокують розгортання інвазійного потенціалу рослини. Розглянемо лише деякі яскраві приклади.

Загальновизнаними причинами інвазійного успіху виду *Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud. (Poaceae)* є його здатність ефективно рости в антропогенно порушених екосистемах, у тому числі в умовах сильного промислового забруднення. Однією з причин цього є те, що *P. australis* має надзвичайно широку екологічну амплітуду і є видом-убіквістом. Проте нова альтернативна гіпотеза виводить на перший план саме генетичну компоненту. Згідно з нею інвазійних якостей у Північній Америці набув адвентивний генотип P. australis, який раніше не відрізняли від аборигенних популяцій цього виду [46, 47]. Для перевірки такої ідеї проаналізували обрані некодуючі ділянки пластому 345 рослин *P. australis* з різних частин світу, включаючи гербарні зразки, зібрані до 1910 р.

Загалом було виділено 27 гаплотипів. З’ясувалося, що північноамериканські гаплотипи дуже відрізнялися від усіх інших гаплотипів. Значно поширений предковий гаплотип домінував у Європі та континентальній Азії. Серед зібраних до 1910 р. його виявляли на території Північної Америки лише 4 рази (6,4 %), винятково на узбережжі Нової Англії. Проте після 1960 р. цей гаплотип захопив майже всю територію Північної Америки і сьогодні є високоінвазійним. Частка цього гаплотипу в США становить понад 60 відсотків. У дослідженнях було показано, як саме він поступово поширювався з припортових територій великих міст США, захоплюючи майже всі місцезнаходження й ак тивно витісняючи місцеві гаплотипи [46, 47]. Наведений приклад щодо *P. aus tralis* доводить, що раптовий інвазійний спалах деяких доволі поширених видів може спричинюватися розповсюдженням окремого нового генотипу або гаплотипу і, як наслідок, – виникнення прихованої (криптичної) інвазії.

Аналогічний приклад можна навести з видами роду *Tamarix L. (Tama ricaceae*), які, за деякими оцінками, у Північній Америці вважаються другими за ступенем інвазійності після *Lythrum salicaria L. (Lythraceae)* [17, 18]. На початку XIX ст. з південної Європи та Азії до США було завезено близько 12 видів *Tamarix*, використовуваних для захисту ґрунтів від ерозії та декоративного озеленення. У другій половині ХХ ст. види *Tamarix* зайняли близько 600 тис. га прибережних територій та інших вологих екотопів. Інвазія наразі прогресує швидкими темпами (до 18 тис. га щорічно). Усі спроби контролю за допомогою механічних і хімічних засобів були невдалими. Нещодавно Дж. Гаскін та Б. Шааль провели молекулярно-генетичні дослідження інвазійних видів *Tamarix* у Північній Америці [17, 18]. Було відібрано зразки ДНК *T. chinensis та T. ramosissima* зі США та Євразії, причому кожна популяція в дослідженні репрезентувалася 1–8 особинами. Для молекулярно-генетичних досліджень обрано некодуючий інтрон гена фосфоенолпіруват-карбоксилази. За результатами дослідження ідентифіковано 58 гаплотипів. В Євразії найпоширенішими були гаплотипи 1/1 та 2/2 видів *T. ramosissima і T. chinensis*, відповідно. У Північній Америці найпоширенішим інвазійним гаплотипом виявився гаплотип 1/2 – гібрид двох зазначених видів. Цей криптичний гібрид майже неможливо визначити морфологічно, проте він має підвищену інвазійну спроможність і домінує в усіх інвазійних популяціях на території США [17, 18].

Однією з модифікацій загальної гіпотези еволюції інвазійності є гіпотеза еволюції підвищеної конкурентоспроможності *(Evolution of Increased Compe titive Ability – EICA)* [4]. Вона ставить під сумнів те, що інвазійні види, які тривалий час розвивалися і поширювалися в ізоляції від спеціалізованих природних ворогів, втрачають засоби захисту від них на генетичному та біохімічному рівнях. Натомість інвазійні рослини скоріше перерозподіляють звільнені ресурси організму з підтримання резистентності до ворогів на інші шляхи: наприклад, збільшення репродуктивних витрат або на інший напрям, який зазнає значного селективного тиску в новому середовищі [4, 8, 28, 39]. Таким чином, гіпотеза еволюції підвищеної конкурентоспроможності акцентує увагу на тому, що звільнення від природних ворогів певною мірою «підштовхує» адвентивні рослини до генетичних змін, спрямованих на збільшення ефективності організмів та їх популяцій в умовах нового адвентивного ареалу. Зокрема, було показано, що адвентивні генотипи *Hypericum perforatum L. (Hypericaceae)* зі вторинних ареалів мали значно нижчу резистентність до патогенів та містили меншу кількість біохімічних сполук, які відповідають за захист від фітофагів, порівняно з генотипами з первинних ареалів [33]. Проте, попри знижену резистентність, рослини у вторинному ареалі (Північна Америка) успішно й активно розвиваються, відповідно, вони набувають нових пристосувань до умов цього ареалу.

1.2.3 Гіпотеза «нової зброї»

Ще одна фундаментальна гіпотеза – гіпотеза «нової зброї» *(Novel Weapon Hypothesis)* – передусім ґрунтується на алелопатичних та інших хімічних взаємодіях рослин. Іншими словами: успішність певного інвазійного процесу зумовлена новими типами біохімічної взаємодії між видами у природних рослинних угрупованнях [8, 25].

Згідно з цією гіпотезою алелопатичні речовини інвазійних рослин зазвичай не справляють сильного інгібуючого впливу в межах їх природного ареалу, адже ці рослини зростають поряд з видами, які пройшли певний шлях біохімічної коеволюції та взаємної адаптації в екосистемах. Проте в межах вторинного ареалу інвазійні рослини пригнічують ріст і розвиток тих видів, що не мають відповідних захисних пристосувань проти нових привнесених алелопатичних агентів [8, 25]. Для розвитку гіпотези «нової зброї» необхідна інтеграція різних методів і підходів, зокрема біо- та філогеографії, фізіології, біохімії рослин, популяційної екології тощо. Алелопатичні взаємодії інвазійних рослин з середовищем досить детально вивчені на деяких видах роду *Centaurea (C. diffusa Lam., C. stoebe s. l. тощо), Alliaria petiolata (M. Bieb.) Cavara et Grande (Brassicaceae)* та інших [8, 25, 49]. Зокрема, продемонстровано, що коренева система інвазійного на території Північної Америки виду C. stoebe s. l. виділяє в ґрунт речовини з групи катехінів, які справляють фітотоксичний ефект щодо багатьох видів північноамериканських злаків [25, 26, 49]. Було відзначено, що ґрунтова концентрація катехінів у межах вторинного ареалу *C. stoebe* майже вдвічі перевищує концентрацію цих сполук в європейських ґрунтах. Окрім того, дослідження *C. stoebe* в Європі підтвердили, що європейські види злаків, на відміну від північноамериканських, є резистентними до фітотоксичної дії катехінів і в них лише зрідка спостерігаються характерні порушення росту та розмноження [25, 49].

1.2.4 Гіпотези «порожньої ніші» та видового багатства

Гіпотеза «порожньої ніші» *(Empty Niche Hypothesis)* передбачає здатність окремих адвентивних видів використовувати ресурси нового середовища, недоступні для місцевих видів [5, 13, 14, 26, 41]. Наразі в екології рослин домінує думка про те, що у багатих за видовим складом рослинних угрупованнях ресурси середовища використовуються досить повно та ефективно, отже, ці угруповання є більш резистентними до інвазій адвентивних видів, ніж збіднені та антропогенно трансформовані угруповання. Цю концепцію одним з перших обґрунтував Дж. Елтон у 1958 р. [16], хоча подібні думки висловлювали й раніше, зокрема Ч. Дарвін.

Відповідно, гіпотеза «порожньої ніші» «споріднена» з іншими гіпотезами інвазійності, а саме з гіпотезою видового багатства *(Species Richness Hypothesis)* [14, 20, 29, 45, 48]. Гіпотезу порожньої ніші добре ілюструють численні випадки інвазій птахів, риб, інших представників морської біоти. Її можуть також проілюструвати деякі приклади рослин. Так, інвазійна успішність *Centaurea solstitialis L. sensu lato (Asteraceae)* у трав’яних угрупованнях Каліфорнії (США) пов’язана з тим, що ця рослина має добре розвинену кореневу систему для використання ресурсів води, які знаходяться у ґрунті нижче рівня 60 см. Для переважної більшості місцевих рослин цей ресурс є недоступним [45]. Дос ліджували резистентність угруповань до C. solstitialis залежно від присутності місцевих однорічників з глибокою кореневою системою. Результати показали, що за наявності *Hemizonia congesta DC*. *(Asteraceae)* [49] – саме такої місцевої однорічної рослини, угруповання мали значно більшу резистентність до інвазій C. solstitialis. Таким чином, заповнення екологічної ніші зменшує ймовірність порушення цілісності угруповання інвазійними видами.

Останнім часом гіпотеза видового багатства, згідно з якою фітоценози з багатим аборигенним видовим складом є стійкішими до інвазій, зазнає досить гострої критики, зокрема від екологів США. Так, дані масштабних спостережень і досліджень рослинних угруповань вказують на кореляцію між високою видовою різноманітністю та вразливістю до виникнення інвазій. Але водночас експериментальні дослідження, що проводяться на дослідних ділянках, показують протилежні закономірності. Нещодавно на основі всебічного вивчення фітоінвазій у Північній Америці Т. Стольгрен з колегами [48] дійшли висновку, що найсприятливішими для інвазій є переважно найбагатші за видовим складом екосистеми. Це наштовхує на думку, що світові центри унікальної біорізноманітності, особливо острівні або географічно ізольовані, вразливі до нових інвазій, що ми й бачимо на прикладах Австралії, Південної Африки, Гавайських островів, Каліфорнії, Середземномор’я та деяких інших світових центрів фіторізноманітності.

Слід брати до уваги, що гіпотеза видового багатства не є однозначною. Особливості видової різноманітності рослинних угруповань не завжди прямо корелюють з вразливістю угруповань до інвазій, адже, наприклад, субклімаксні стадії сукцесій можуть мати відносно невелику кількість видів, але бути стійкими, тимчасом як угруповання на перехідних стадіях сукцесії можуть об’єднувати велику кількість видів і бути вразливими до інвазій. Таким чином, видове багатство флор тих чи інших територій не може бути єдиним критерієм, навіть у межах даної гіпотези, оскільки велике значення має також і видове багатство окремих рослинних угруповань на різних стадіях їх розвитку.

1.3 Представники інвазійних видів рослин в Україні

Інвазійні види рослин, що часто зустрічаються на території України:

*Acer campestre* L., *Acer negundo* L., *Acer platanoides* L., *Betula pendula* Roth, Cera- sus sp., *Fraxinus americana* L., *Fraxinus excelsior* L., *Juglans regia* L., *Malus domestica* Borkh., *Padus avium* Mill., *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch. *Picea abies* (L.) H. Karst., *Pinus sylvestris* L., *Platycladus orienta*- lis (L.) Franco, *Prunus cerasifera* Ehrh., *Pyrus communis* L., *Pyrus* sp., *Rhus coriaria* L., *Ribes nigrum* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Rosa canina* L., *Sambucus nigra* L., *Swida sanguinea* (L.) Opiz, *Tilia cordata* Mill., *Ulmus glabra* Mill., *Ulmus laevis* Pall., *Ulmus pumila* L., Vitis sp.

1.3.1 Ботанічна характеристика роду *Acer*

Я́вір *(Acer pseudoplatanus)* – дерево родини кленових з великим п’ятилопатевим листям; до інших назв належать також білий клен, клен-явір, клен несправжньоплатановий, клен туполистий, клен гірський.

Поширений по всій Європі, Малій Азії. В Україні найчастіше трапляється у Галичині та Закарпатті, на схід від Збруча – рідше.

Із-поміж листяних видів дерев явір є фактично деревом-піонером на гірськолісових та субальпійських висотах. Явір належить до видів дерев із широкою екологічною амплітудою та як домішка зустрічається практично на всіх висотних рівнях лісу. Але в деяких масивах Карпат явір утворює чисті насадження. У горах він часто піднімається вище за бука і досягає висоти смереки. Переважно росте у мішаних яворово-букових, яворово-буково-ялицевих тощо лісах на схилах гір (Карпати, Медобори, Гологори, Опілля, Розточчя тощо).

Від назви цього дерева утворено чоловіче ім’я Явір (наразі поширене переважно серед південних слов’ян), різноманітні прізвища, назви населених пунктів (найчастіше на території розселення західних та південних слов’ян, а також в Галичині та Закарпатті).



Рисунок 1.2 – *Acer pseudoplatanus* Ботанічна ілюстрація із книги Йогана Карла Краусса *Afbeeldingen der fraaiste, meest uitheemsche boomen en heesters*

’

Явір – велике листяне дерево, що досягає 20–35 метрів у висоту, з широкою куполоподібною кроною. Стовбур товщиною 90-110 см. Досягає віку 500 років.

Кора. На молодих деревах кора гладенька і сіра, але з віком стає грубшою і відшаровуються лусочки, показуючи внутрішні шари кори від блідо-коричневого до рожевуватого кольору. Деревина біла, важка.

Листя. Листя супротивне, 10–25-сантиметрової довжини й ширини, з 5–15 сантиметровими черешками, з 5 прожилками, пальчато-лопатеве, з зубчастими краями, темно-зелене; деякі види мають листя пурпурового, багряного або жовтуватого відтінку.

Квіти. Однодомні жовто-зелені квіти з'являються навесні на 10–20 сантиметровий висячих китицях, по 20–50 квіток у кожному суцвітті. Цвітіння в травні, після того, як розвиваються листки, приблизно через 2 тижні, після цвітіння клену. Бджоли збирають із квітів нектар і пилок, хоча явір і поступається перед кленом гостролистим за кількістю нектару, але виділяє його за будь-якої погоди і бджоли збираються із нього чималий взяток.

Насіння. 5–10-міліметрові в діаметрі насінини розташовані попарно в крилатках. Крила розходяться під кутом 45–40 градусів і мають довжину до 5 см. Крильця дозволяють насінню при падінні летіти, обертаючись за вітром, це допомагає йому поширюватися на велику відстань від батьківського дерева. Насіння дозріває восени, приблизно через 6 місяців після запилення.

Плодоносить явір майже щорічно, однак багатий урожай можна спостерігати лише раз на 2 – 3 роки.

Коренева система неглибока (до 1,5 м.), без стержневого кореня, компактна, розгалужена у верхньому шарі ґрунту.

Значення у вжитку. У промисловості.

Явір використовують як джерело білої з шовковистим блиском деревини, стійкої до несприятливих умов, яка використовується для виготовлення музичних інструментів (завдяки однорідності деревини, звук у ній поширюється з однаковою швидкістю як впоперек, так і вздовж волокон), меблів та фурнітури, підлоги, у тому числі паркету.

Це традиційний матеріал для виготовлення нижньої деки, шийки і завитки грифа скрипки.

Можна зустріти поодинокі явори із деревиною шовкоподібного блиску та хвилястою структурою. Вона має особливу цінність для декоративного облицювання і позначається у мові торгівлі під назвою «клен пташине око». Насіння таких кленів використовують для подальшого вирощування цієї рідкісної форми.

У господарстві.

Явір – хороший медонос. Квіти виробляють вдосталь нектару, з якого бджоли роблять ароматний, з м'яким смаком, блідого кольору мед.

У медицині.

Явір має цілющий сік, який містить цукор. Свіжий сік прозорий, а з часом набуває коричневого кольору.

У медицині використовують молоде листя явора і гілки як жовчогінний, антисептичний, болезаспокійливий і протизапальний засіб. Сік п’ють при болях у попереку, подрібнене молоде листя добре гоїть гнійні рани.

1.3.2 Ботанічний опис роду *Robinia*

Робі́нія – отруйна багаторічна рослина родини бобових, також відома під назвами робі́нія псевдоака́ція, колю́ча ака́ція та бі́ла ака́ція, причому остання назва за популярністю перевершує наукову. Інші місцеві назви: акація фальшивка, вакація, горохівник, горохівник звичайний, горохівник кулястий, окація, робінія, ровинія [2]. Цінна і дуже поширена на всій території України медоносна, лікарська, фарбувальна, ефіроолійна, танідоносна, деревинна, декоративна й фітомеліоративна культура. Вперше була посаджена в Україні наприкінці XVIII ст. у парку графа Розумовського [2].

В 2023 році, згідно наказу Міністра захисту довкілля та природних ресурсів України № 695/39751 від 05.05.2023 року включена до «Переліку чужорідних видів дерев, заборонених у відтворенні лісів» [3], з відповідною забороною використовувати її для створення та відновлення лісів та полезахисних смуг в Україні [4].



Рисунок 1.3 – Ботанічна ілюстрація *Robinia*

Велике листопадне дерево з розлогою, негустою кроною, в сприятливих умовах досягає висоти 30–35 м і живе до 100–150 років.[2] Кора сіра, темно-сіра або ж коричнювата, вподовж стовбурів і старих гілок потріскана; молоді гілки зеленуваті або червонуваті. Листки 18–20 см завдовжки, чергові, непарнопірчасті з 4–10 парами довгастих, довгасто-еліптичних або еліптичних листочків від 2 до 4 (6) см завдовжки. Листочки цілокраї з округлою або трохи звуженою основою і тупою верхівкою, яка закінчується вістрям. Зверху листочки зелені, зісподу блідо-зелені або сірувато-зелені, по жилках трохи опушені. Прилистки (до 3 см завдовжки) мають вигляд прямих або трохи зігнутих колючок.

Суцвіття – негусті пониклі китиці, завдовжки 10–20 см, розташовані в пазухах листків. Квітки до 2 см завдовжки, двостатеві, зигоморфні, дуже запашні. Оцвітина подвійна. Чашечка 6–8 мм завдовжки, 45 см завширшки, зрослолиста, п’ятизубчаста, короткоопушена. Віночок метеликового типу з п’яти вільних пелюсток, білий або блідорожевий. Тичинок десять, з них дев’ять зрослися нитками в трубочку. Маточка одна, зав’язь верхня, стовпчик зігнутий, з головчастою приймочкою. Плід – довгасто-лінійний біб 4–8 см завдовжки. Насінини вузько-ниркоподібні, коричневі або темно-бурі, матові.

Усі частини робінії звичайної, окрім квіток, отруйні, найвища концентрація токсинів спостерігається в корі та насінні.

Деревина робінії звичайної темного кольору, поцяткована жовтуватими крапками, міцна, добре полірується. З неї виробляють меблі, дрібні столярні вироби або використовують на паливо. Дрова з білої акації горять добре і довго утримують тепло.

У корі і в деревині містяться таніди: відповідно 2,2–7,2 і 3,4–4 %. З листя і кори отримують жовту фарбу. З квіток робінії шляхом екстрагування петролейним ефіром виділяють ефірну олію (від 0,08 до 0,12 %), яка являє собою напіврідку речовину світло-жовтого кольору з приємним сильним запахом квіток акації. Використовують її у парфумерії.

Робінія звичайна є одним з найкращих, високопродуктивних, але примхливих ранньолітніх медоносів, що дає продуктивний взяток. Є дані, що одне дерево у віці 10–30 років дає до 8 кг меду. Проте такий великий взяток буває не щороку: в посуху нектаропродуктивність робінії різко зменшується і бджоли відвідують її мляво. Пилок з неї бджоли майже не збирають. Медопродуктивність у північних районах України залежно від густоти насаджень становить 100–300 кг з 1 га, а на півдні України – до 1000 кг з 1 га.

Мед із білої акації високої якості й має велике експортне значення. Він білий, у невеликій кількості майже прозорий[5], має ніжний аромат, містить багато фруктози, тому кристалізується повільно, а закристалізований осідає в білу дрібну крупку і має вигляд смальцю.

Для одержання товарного меду з білої акації необхідно мати сильні бджолині сім'ї. Під час цвітіння контрольний вулик дає прибавку 5–6, а то й 8 кг меду в день, а за період цвітіння – 80 кг. В умовах міст на півдні України головний взяток становить по 50–55 кг меду на сім'ю, а в несприятливу для медозбору погоду – по 40 кг. Є вказівки на те, що бджоли збирають лише третину виділеного робінією нектару, тому для повного використання взятку на 1 га насаджень рекомендується підвозити по 15 бджолиних сімей.[6]

У науковій медицині використовують квітки робінії при лікуванні захворювань нирок, сечового міхура, зокрема, сечокам'яної хвороби. У квітках робінії містяться глікозидів, ефірних олій [7][8].

Квітки робінії звичайної заготовляють на початку цвітіння. Суцвіття зривають руками або зрізують секаторами чи ножицями, потім із суцвіть обривають квітки, розкладають шаром 2–3 см завтовшки на папір або тканину і висушують на горищах або під навісом з гарною вентиляцією. Висушену сировину пакують у фанерні ящики, вистелені цупким папером. Зберігають на підтоварниках у сухих, прохолодних приміщеннях з достатньою вентиляцією.

Білу акацію широко культивують по всій Україні, найбільші площі її насаджень зосереджені в лісостепу і степу. Трапляється в парках, садах, полезахисних і протиерозійних смугах, у захисних насадженнях уздовж доріг, поблизу пасік тощо. Заготовляють сировину в районах її вирощування. Запаси сировини великі.

Робінія – добра фітомеліоративна рослина. Вона утворює багато кореневих паростків, тому нею закріплюють крутосхили і висаджують у крайніх рядах (біля бровки) прияружних лісосмуг. Вона цінна для розведення на наносних пісках з родючим підстилаючим горизонтом.

Як декоративну рослину її висаджують уздовж доріг, на вулицях, у парках і скверах. Відомі такі декоративні форми: з колоноподібною (шипів майже немає), кулястою (пагони без шипів), плакучою кронами.

1.3.3 Ботанічний опис роду *Ailanthus*

Айла́нт – вид дерев з роду айлант родини симарубових. Виявляє схильність до алелопатії.

В 2023 році, згідно наказу Міністра захисту довкілля та природних ресурсів України № 695/39751 від 05.05.2023 року включений до «Переліку чужорідних видів дерев, заборонених у відтворенні лісів» [2], з відповідною забороною використовувати його для створення та відновлення лісів та полезахисних смуг в Україні [3].

Батьківщиною айланта найвищого є Китай [6], де дерево здавна культивується для розведення айлантового шовкопряда.

Культивується в Європі і Північній Америці як озеленювальна і декоративна рослина. В 1751 році завезений на Північний Кавказ, в Астрахань і Крим. Звичайний у містах південних областей України, використовується для озеленення Олешківських пісків.

Дерево невимогливе до ґрунту і посухи. Утворює рясні хащі. У багатьох місцях здичавіло, утворює зарості вздовж доріг, по ярах, біля занедбаних будівель.

У Криму, особливо на Південному березі Криму, завдяки своєму специфічному запаху не має природних ворогів і витісняє місцеві види.



Рисунок 1.4 – Ботанічна ілюстрація *Ailanthus*

Дерево швидко росте, досягаючи висоти 20–30 м, однорічна поросль може досягати висоти 3 м.

Листки складні, непарно- або парноперисті, завдовжки до 60 см. (у молодих дерев – до 1 м). При деформації видають специфічний неприємний запах. Серцевина стовбура пориста і м'яка.

Квітки одностатеві, у волотистих суцвіттях завдовжки до 20 см. Плід – крилатка. Насіння отруйне.

1.3.4 Ботанічний опис роду *Quercus*

Дуб – вид дерев родини букових роду дуб. Одна з найпоширеніших деревних порід помірної смуги Європи та найдовговічніший вид дерев в Україні. Цінна деревинна, танідоносна, харчова, медоносна, фарбувальна, кормова, лікарська та декоративна культура.



Рисунок 1.5 – Ботанічна ілюстрація *Quercus*

Могутнє дерево 20–50 м заввишки з шатроподібною або широкопірамідальною кроною й міцним гіллям. Стовбур завтовшки 1–1,5 м. Кора у молодих дерев сіра, гладка, у старих – темно-сіра, товста, з поздовжніми тріщинами. Молоді пагони голі або ледь спушені, оливково-бурі або червонуваті, ребристі, з овальними бруньками. Коренева система розвинена, коріння спрямовує ріст у глибину. Довжина кореня дорівнює висоті надземної частини дерева.

Листки чергові, короткочерешкові, видовжено-оберненояйцеподібні, донизу звужені, перистолопатеві (7–40 см завдовжки). Лопаті тупі, округлі, вирізи між ними неглибокі. Молоді листки опушені, у старих листків опушення зберігається тільки на жилках.

Квітки одностатеві. Рослина однодомна. Тичинкові квітки зібрані в пониклі сережки, кожна квітка має 6–8-роздільну зеленувату оцвітину і 6–10 тичинок. Маточкові квітки зібрані по 2–5 у пазухах верхніх листків на довгих квітконосах, дрібні (до 2 мм у діаметрі) з редукованою оцвітиною. Маточка одна з червонуватою трилопатевою приймочкою і нижньою зав'яззю.

Плід – горіх (жолудь) голий, коричневий, 1,5–3,5 см завдовжки, розташований на плодоніжці завдовжки 3–8 см. Жолудь розміщений у блюдце- або чашеподібній мисочці (0,5–1 см завдовжки).

Відомі дві сезонні форми дуба звичайного – рання та пізня. У раннього дуба листки розпускаються у квітні і на зиму опадають, а у пізнього листки розпускаються на два-три тижні пізніше і на молодих рослинах залишаються на зиму.

Світлолюбна рослина, вимоглива до якості ґрунтів. Пошкоджується сірим кленовим вусачем, дубовим деревинником, візерунковим довгоносиком, іржавою ейлією, дубовою бронзовою златкою, багатоїдним та західним непарними короїдами, ліщиновою кривовусою листокруткою, ясеневим пістрявим лубоїдом, плямистою мезозою, пірамідальною совкою.

Дуб звичайний – основна лісоутворююча порода Лісостепу, росте в суміші з сосною, грабом, ясеном, ялиною, буком. Квітне у травні. Плоди достигають у вересні – жовтні.

Росте на більшій частині України, в степу рідше, головним чином по долинах річок. Його насадження займають 26,3% площі державного лісового фонду України. Основні заготівлі роблять під час рубок, догляду і головних рубок у Рівненській, Тернопільській (зокрема у національному природному парку «Кременецькі гори» [3]), Хмельницькій, Вінницькій, Черкаській, Київській, Чернігівській, Полтавській, Сумській, Харківській, Донецькій, Івано-Франківській, Львівській і Чернівецькій областях.

Кора і деревина дуба є джерелом для одержання одного з найкращих світових дубителів. У корі дуба міститься 5,4–14 % катехінових танідів, у деревині – і,4–7,7, у листках – 5–9,5, у галах – до 27,2 %.

Для дубильно-екстрактової промисловості найкращою вважають кору 15–20-річних дубів. Оскільки кора його є хорошим дубителем, її використовують безпосередньо як дубильний матеріал, а з деревини виробляють дубильні екстракти. Маючи велику масу, дубова деревина є одним з основних джерел для виробництва танідів.

У науковій медицині використовують кору дуба – *Cortex Quercus,* в якій, крім дубильних речовин, містяться еллагова й галусова кислоти, вуглевод левулін, слиз, цукор, крохмаль, білки, мінеральні речовини. Вона має в’яжучі і протизапальні властивості. Відвар кори використовують для полоскань при гінгівітах, стоматитах, ангінах та при запаленні слизової оболонки глотки й гортані, а також для лікування опіків і при отруєннях алкалоїдами і солями важких металів.

У народній медицині кору дуба використовують для лікування фурункулів на шиї, для припинення кровотечі з рани; внутрішньо відвар дубової кори використовують при виразці шлунка, при кровотечах із шлунка, надмірних менструальних кровотечах, проносах і частих позивах на сечовипускання. У вигляді ванн дубову кору застосовують від надмірного пітніння ніг. Використовують її також для лікування рахіту, золотухи тощо. Висушене насіння дуба, потовчене на порошок, застосовують при захворюванні сечового міхура, при проносах.

Жолуді багаті на крохмаль (40 %), дубильні речовини (5-8 %); жирну олію (до 5 %), цукри, ефірну олію, білки тощо.

Із підсмажених жолудів готують сурогат кави, яким нібито можна лікувати рахіт, анемію і золотуху у дітей. Він корисний також нервовохворим і при надмірних менструальних кровотечах. Із жолудів і коренів цикорію дикого (петрів батіг) виготовляють «кавовий напій», який є не тільки поживним, а й лікувальним засобом при шлунково-кишкових захворюваннях. Спожиті в сирому вигляді жолуді можуть спричинити отруєння.

У ветеринарії кору дуба широко застосовують як в’яжучий протипроносний засіб.

Деревина дуба.

Дуб має високоякісну деревину красивого забарвлення і текстури. Вона щільна, важка, міцна, пружна, надзвичайно міцна на повітрі, у землі і під водою, помірно розтріскується і жолобиться, легко колеться, стійка проти загнивання і домового гриба.

Бочки, зроблені з деревини дуба.

Деревину дуба використовують у суднобудуванні, меблевій промисловості, для виробництва клепки, паркету, шахтних і гідротехнічних споруд, для виготовлення ободів, шпиць, полозків, фанери, токарних і різьбярських виробів. Деревина дуба не має особливого запаху, з неї виготовляють бочки під коньяк, вино, пиво, спирт, оцет, олію. Дуб є добрим паливом.

Дуб звичайний і скельний – весняні пилконоси. Бджоли збирають з них багато високопоживного пилку, в окремі роки з жіночих квіток збирають нектар. Але на дубі часто з'являються медв'яна роса і падь. У місцях, де дуб займає великі масиви, бджоли збирають багато медвяної роси і паді, з яких виробляють непридатний для зимового поїдання мед. Щоб уникнути масової загибелі бджіл під час зимівлі, падевий мед відкачують.

Листки дуба містять пігмент кверцитин, яким залежно від протрави фарбують вовну і валяні вироби в жовтий, зелений, зеленувато-жовтий, коричневий і чорний кольори.

Жолуді обох видів дуба є високопоживним кормом для диких тварин і свійських свиней. Проте спостерігаються отруєння жолудями (особливо зеленими) інших свійських тварин. Найчутливіші до отруєння корови (особливо дійні) і коні, менш чутливі вівці. У давнину в Європі практикували випасання свиней у стиглих дубових лісах для прокорму.

В Україні в дібровах часто випасають худобу, що завдає великої шкоди нормальному росту й розвитку молодих рослин.

Дуб звичайний використовують у зеленому будівництві як декоративну й фітонцидну рослину при створенні приміських гаїв, алей, куртин, поодиноких насаджень у парках і лісопарках. Відомі декоративні форми дуба звичайного пірамідальна, колоноподібна, пурпуроволиста, жовтолиста тощо. Дуб звичайний рекомендують як головну породу в лісомеліоративних насадженнях, у полезахисних лісових смугах, у протиерозійних насадженнях по балках і ярах, на змитих ґрунтах. Його можна висаджувати вздовж зрошувальних каналів, оскільки його коренева система не дренує стінок каналів та не руйнує їх покриття.

Кору з дуба звичайного для лікарських цілей заготовляють переважно під час сокоруху (квітень – травень) з молодого гілля і тонких стовбурів (до 10 см у діаметрі) на лісосіках або рубках догляду. Щоб зняти кору, через кожні 30 см роблять кільцеподібні надрізи, які з’єднують поздовжніми розрізами, після цього кора легко знімається. Сушать під наметом з хорошою вентиляцією. Вихід сухої сировини 40-50%. Суху кору пакують у тюки вагою по 100 кг. Зберігають у сухому, добре провітрюваному приміщенні. Строк зберігання – п’ять років.

Жолуді збирають восени під деревами після опадання. Сушать на горищах під залізним дахом або під наметами з хорошою вентиляцією, розстилаючи в один шар на папері або тканині і систематично перемішуючи. Досушують у печах, на печах або в сушарках. Жолуді очищають від шкірястого опліддя і насіннєвої шкірки. Сировина складається з окремих сім’ядолей. Її пакують у мішки по 60 кг. Зберігають у сухих, добре провітрюваних приміщеннях. Строк зберігання не встановлено.

Сировиною для одержання дубильних екстрактів з деревини дуба є пеньки, коріння, а також відходи лісозаготівель і деревообробної промисловості у вигляді полін у корі або без кори. Для дублення шкір кору дуба заготовляють з молодих дерев (до 20-річного віку). На старших деревах утворюється кірка, яка зовсім непридатна і навіть шкідлива при використанні її для дублення. Заготовляти кору можна будь-якої пори року, але краще в період сокоруху (квітень – травень) під час основних рубок і рубок догляду. Зняту зі стовбурів і гілля кору сушать під навісом з хорошою вентиляцією. Відносна вологість сухої кори не повинна перевищувати 16%.

# 2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

# 2.1 Характеристика об’єктів дослідження

Клен ясенелистий (*Acer negundo* L.). Характеристика виду: дерево до 25 м заввишки і діаметром до 50 см, з широкою розлогою кроною, з сірою або темно-сірою корою. Деревина жовтувато-зелена; серцевина білувата, пухка. Листя складне, непарноперисті, з 3–7 зубчастими або лопатевими листочками. Цвіте у квітні-травні, до появи листя. Плоди – крилатки з майже паралельним розташуванням крил. Плодоносить у серпні.

У зв’язку з тим, що клен ясенелистий є деревною рослиною стратегія боротьби з ним має свої особливості та спрямована, в першу чергу, на обмеження поширення проростків.

Заходи боротьби:

– заборона використання даного рослини в озелененні;

– видалення дерев, що знаходяться в неналежному (аварійному) стані.

Робінія псевдоакація (*Robinia pseudoacacia* L.) – великі дерева висотою 20–25 м (може досягати 30–35 м) та діаметром ствола до 1 м. Пагони голі або спочатку злегка опушені, незграбні, оливково-зелені до блискуче-червоно-коричневих. Крона ажурна, розлога, широкоциліндрична, на вершині закруглена, просвічує, з декількома відокремленими ярусами облистнених гілок. Коренева система глибока, що розгалужується, діаметром 12–15 м, на коренях знаходяться бульби з азотофіксуючих бактерій. Кора на стволі товста, розтріскується, сіро-бурого кольору, з глибокими поздовжніми тріщинами. Цвіте у травні-червні.

Заходи боротьби з робінією лжеакацією спрямовані, насамперед чергу, обмеження поширення проростків. У зв’язку з тим, що раніше робінія широко використовувалася в Україні для створення придорожніх насаджень експансія даного виду спостерігається у південних, південно-західних та центральні райони. Проте робінія активно розширює свій ареал.

Заходи боротьби:

– заборона на використання даної рослини в озелененні;

– видалення дерев, що знаходяться у неналежному (аварійному) стані.

Айлант найвищий (*Ailanthus altissima* L.) або китайський ясен – дерево із родини Симарубові. Батьківщина – Китай, де дерево здавна культивується для розведення айлантового шовкопряда. Використовується також як лікарська рослина. Культивується в Європі та Північній Америці як озеленювальна та декоративна рослина. Дерево невимогливе до ґрунту і посухи. Утворює рясні хащі. У багатьох місцях здичавіло, утворює зарості вздовж доріг, по ярах, біля занедбаних будівель. складні, непарно- або парноперисті, завдовжки до 60 см. (у молодих дерев – до 1 м). При деформації видають специфічний неприємний запах. Серцевина стовбура пориста і м’яка. Квітки одностатеві, у волотистих суцвіттях завдовжки до 20 см. Плід – крилатка. Насіння отруйне.

Дуб червоний (*Quercus rubra* L.) – дерево із родини Букові (*Fagaceae*), входить до секції червоних дубів. Зустрічаються й інші назви: дуб гостролистий, дуб канадський, або дуб північний.

Величне літньо-зелене дерево до 35 м заввишки. Крона у молодих екземплярів конусоподібна, надалі ширша і в зрілому віці дуже розлога і куполоподібна. Стовбур досить масивний, але при цьому дуже короткий і вже на невеликій висоті над ґрунтом розділений на купні сильні гілки. Стовбур покритий тонкою, гладкою, сірою корою, у старих дерев кора розтріскується.

Має добре розвинену кореневу систему, що росте вглиб. Молоді пагони рудувато-повстяні, однорічні – червоно-бурі, гладкі.

Листя глибоковиїмчасте, тонке, блискуче, до 15–25 см завдовжки і 10 см завширшки, з 3–4 (іноді 5) загостреними лопатями з кожного боку листа. Виїмки між ними глибиною 4–5 см, тому виглядає так, що листова пластинка розсічена майже до середини. Кожна лопать завершується трьома досить стрункими верхівками, що закінчуються дрібними щетинками. Верхня сторона листа неблискуча, темно-зелена. Нижня сторона теж матова, але трохи світліша, зі слабо розвиненими борозенками в пазухах. Черешки листя довжиною 2–3 см, біля основи помітно потовщені і червонуваті.

При розпусканні листя червонувате, влітку темно-зелене, світліше знизу, восени, перед опаданням, у молодих дерев – шарлахово-червоні, у старих – буро-коричневі. – Саме через це його й називають «червоним».

Цвіте у травні одночасно з розпусканням листя.

Плоди широкі яйцеподібні, до 2 см, на черешках. Поміщені в дуже плаский «бокальчик». Червоно-коричневі, знизу ніби обрубані, дозрівають восени другого року. Плодоносить стійко та рясно з 15–20 років. Жолуди не проростають до весни, тому білки нерідко ховають їх на зиму (що є додатковим способом їхнього поширення).

Морозостійкий. Середньосвітлолюбний, легко переносить бічне затінення, але віддає перевагу повному освітленню верхівки крони. Вітростійкий, не дуже вимогливий до родючості ґрунту, витримує навіть кислу реакцію, проте не виносить вапняних та вологих ґрунтів. Стійкий до шкідників та хвороб, у тому числі і до борошнистої роси. Схильний до мініюючої мухи. Має високі фітонцидні властивості.

Природний ареал – схід Північної Америки, найбільше рясно зустрічається в лісах Канади. Росте в лісах, досягаючи найбільших розмірів на льодовикових моренах і на берегах річок, де немає застою води в грунті.

Вторинний ареал. Скрізь у Європі. Часто розлучається у США, згадується у культурі з XVII століття в Англії, Франції та Німеччині.

# 2.2 Вивчення параметрів декоративності рослин

Нами була використана шкала Друде. Шкали порядкузастосовуються до таких об'єктів або явищ, елементи яких можна пронумерувати у порядку їх наростання, а саме це наростання є нерівномірним (нелінійним). Одиницями виміру в них, як правило, є бал, іноді вживаються буквені символи. Такою шкалою є, наприклад, шкала рясності Друде, в якій рослини характеризуються таким чином:

sос – змикаються надземними частинами;

cор3 – дужерясні; сор2 – рясні;

сор1 – досить рясні;

sр – рослини розріджені;

sol – одиничні.

Річний приріст вимірювали за допомогою лінійки.

Декоративність оцінювали за 5-бальною шкалою. Універсальної шкали декоративної оцінки не створено, визначали максимальний бал 5, а мінімальний 1.

Для визначення висоти дерев використаний прилад, який дозволяє вимірювати кути у вертикальній площині. До таких приладів належать: маятниковий висотомір Макарова, висотомір Блюмме-Лейсса та інші Маятниковий висотомір Макарова є сталевою пластиною розміром 8x10 см у вигляді сектора. З однієї сторони сектора закріплений маятник i нанесені дві шкали висот: верхня – для вимірювання висот при базисі 10 м i нижня – для вимірювання висоти при базисі 20 м. Поділки на шкалах нaнeceнi з двох сторін від нульового позначення. До сектора припаяна візирна трубка. Є також фіксатор маятника для виміру висоти

# 2.3 Статистична обробка отриманих результатів

Отримані дані були оброблено статистично з обчисленням наступних величин: а) середнє арифметичне; б) середнє квадратичне відхилення; в) похибка; г) критерій достовірності Ст′юдента [44].

Середнє арифметичне даних, не згрупованих у варіаційний ряд, визначали за формулою:

 (2.1),

де  – середня арифметична;

Σxі – сума варіант;

n – число варіант у виборці.

Для встановлення меж та величини інтервалу, у якому міститься дійсне значення вимірювальної величини, використовують квадратичне відхилення, яке розраховується за формулою:

, (2.2),



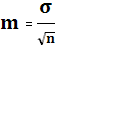
де Σ(x–M) 2 – сума квадратів відхилення результатів окремих вимірювань від середнього арифметичного,

n – число вимірювань.



При використанні вибіркової середньої для оцінки генеральної середньої необхідно знати похибку середнього арифметичного (стандартна похибка).

 (2.3).



Зіставлення середнього арифметичного з його похибкою дає уявлення про точність визначення М, що називається показником точності досліду.

Вся статистична обробка виконувалась в Excel 2007 [45].

# 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

Клен ясенелистий або американський (*Acer negundo*) має величезний перелік негативних властивостей. Недовговічність (у вуличних посадках мешкає близько 30 років і рано починає суховершинити). Росте настільки швидко, що підтримувати його посадки в прийнятному декоративному вигляді економічно недоцільно (надто велика трудомісткість по обрізці) (Рисунок 3.1).



Рисунок 3.1 - Клен ясенелистий або американський (*Acer negundo*)

Нестійкість дерев старше 30–40 років при погодних катаклізмах. Легка ушкоджуваність поверхневої кореневої системи, що часто призводить до падіння великих дерев (іноді несподівано, без видимих зовнішніх причин).

Зазначимо, що часто дерева не падають відразу, а спочатку сильно нахиляються. Саме так з’являється характерний п'яний ліс у наших дворах.

Численна коренева поросль, яка часто псує газони і руйнує асфальт, до того ж при сильному підмерзанні рослин, стрижці, укорочуванні гілок порослі стає ще більше, а видалити її всю досить складно.

Внаслідок боротьби з деревами (вирубування, спилювання) утворюється також значна кількість пневої порослі, що помітно перевищує початковий обсяг зеленої маси.

Рясний самосів та швидке розростання, з яким доводиться боротися як із бур'яном (у населених пунктах ускладнює або унеможливлює обслуговування різних інженерних комунікацій, колекторів, гілки швидко досягають повітряних електричних проводів).

Велика кількість пилку, що викликає у людей алергічні реакції (поліноз). Коренева система та листовий опад при розкладанні виділяють токсини, що гальмують зростання інших рослин (так званий «алелопатичний вплив»).

Ступінь агресивності інвазивних видів нами визначено за шкалою, побудованою на оцінці рівня агресивності інвазивних видів та особливостей їх поширення.

Робінія псевдоакація (*Robinia pseudoacacia*) застосовується в полезахисних і протиерозійних смугах уздовж доріг, в парках, садах, поблизу пасік. Стійка робінія до спеки і посухи, підходить для міського клімату, листя і коріння збагачують ґрунт азотом. Робінія добре переносить обрізку. Високодекоративнаособливо під час цвітіння (Рисунок 3.2).



Рисунок 3.2 - Робінія псевдоакація (*Robinia pseudoacacia*)

Дуб червоний (*Quercus rubra*) використовується в одиночних і групових насадженнях. Висаджується уздовж доріг і вулиць з метою шумо- і газоізоляціі. Підходить для створення алей і масивів. Може виступати в ролі солітера і як колірний акцент в деревно-кущових композиціях. Рекомендується також для озеленення міста та промислових районів (Рисунок 3.3).



Рисунок 3.3 – Дуб червоний (*Quercus rubra*)

У айланта найвищого дуже потужна коренева система, що дає густу поросль. Рослина може легко утворювати густі непрохідні зарослі (молоді пагони до кінця вегетації можуть піднятися до 3 м у висоту) (Рисунок 3.4).



Рисунок 3.4 – Айлант найвищий (*Ailanthus altissima*)

Якщо оріентуватися на шкалу, то ми бачимо наступні категорії: cор3 – дужерясні; сор2 – рясні; сор1 – досить рясні, sр – рослини розріджені; sol – одиничні, un – знайдено тільки 1 рослину. Найбільш рідко зустрічається в досліджених районах м. Запоріжжя дуб червоний (таблиця 3.1). На Павло-Кічкасі нами знайдено тільки одиничний екземпляр. В інших районах також є поодинокі рослини, або поодинокі групові насадження. Слід зауважити, що ця рослина порівнянно недавно почала використовуватися у озелененні промислового міста Запоріжжя.

Клен американський зустрічается порівняно часто у всіх досліджених районах міста та є найбільш розповсюдженим у Комунарському районі серед досліджених росли н. Його зустрічаємфсть відповідає сор1 – досить рясно за шкалою Друде. Робінія псевдоакація та айлант найвищий мають оцінку sр – рослини розріджені в Комунарському районі. Айлант височайший та дуб червоний мають оцінку sр – рослини розріджені в Дніпровському районі. Робінія псевдоакація, дуб червоний та айлант найвищий мають оцінку сор1 – досить рясно за шкалою Друде на Павло-Кічкасі.

Таблиця 3.1 - Інвазивні та потенційно інвазивні види деревно-чагарникових рослин м. Запоріжжя

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид | Частота зустрічаємоті за шкалою Друде | | |
| I | II | III |
| *Acer negundo* | сор1 | сор1 | сор1 |
| *Robinia pseudoacacia* | сор1 | sр | сop1 |
| *Ailanthus altissima* | sр | sр | сор1 |
| *Quercus rubra* | sр | sol | un |

Примітки: I – Дніпровський район; II – Комунарський район; III – Павло-Кічкас

Як видно з таблиці 3.2, найбільший річний приріст у айланта найвищего, він дорівнює 50,2±10,4 см. Ця рослина швидко росте та добре пристосувалась до умов Запорізького регіону. Інші досліджувані рослини мають хороший приріст за 2022 рік. Наприклад, приріст робінії псевдоакації був 24,5±9,0 см.

Всі рослини отримали високу оцінку декоративності, тому що мають високу привабливість та добре переносять міські умови. Найвищу оцінку 5,0 балів отримав дуб червоний. Він не має пошкоджень, має великі листки привабливого кольору, гарно розвинену крону. Айлант найвищий отримав оцінку 4,0 бали, тому що взимку підмерзали кінці гілок, що сказалося на його зовнішньому вигляді. Клен найсильніше пошкоджувався сильними вітрами, які часто спостерігаються у нашому регіоні, тому він також отримав оцінку декоративності 4,0 бали.

Таблиця 3.2 – Річний приріст та оцінка декоративності за 2022 рік

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид | Приріст, см | Висота рослини, м | Декоративність, бал |
| *Acer negundo* | 33,1±7,6 | 21,5±3,0 | 4,0 |
| *Robinia pseudoacacia* | 24,5±9,0 | 24,0±3,0 | 4,5 |
| *Ailanthus altissima* | 50,2±10,4 | 18,0±3,0 | 4,0 |
| *Quercus rubra* | 19,5±8,1 | 20,0±3,0 | 5,0 |

Висота досліджуваних рослин статистично не відрізнялась. Вона змінювалася в межах від 18,0±3,0 м до 24,0±3,0 м. В природних умовах найбільшої висоти досягає дуб червоний. Інши види досягають висоти 20–25 м.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

Перед початком роботи зі мною був проведений інструктаж з охорони праці науковим керівником за інструкцією № 2 з Охорони праці та інструкцією № 62 Пожежної безпеки.

Знання, отримані з курсів «Охорона праці» та я застосував при виконанні експериментальної частини моєї кваліфікаційної роботи.

Оскільки практичне виконання моєї кваліфікаційої роботи відбувалось на відкритих територіях та потребувало статистичної обробки отриманих результатів, то питанням безпечного виконання зазначених робіт я присвятив даний розділ [50–64].

Температура у приміщенні коливалася залежно від температури навколишнього середовища у осінній та весняний період та була відносно постійною під час опалювального сезону, але завжди залишалася у комфортних межах (20–25 0 С).

Вологість повітря коливалася у межах 40–75 % і залежала від вологості повітря зовнішнього середовища.

Швидкість переміщення повітря була у комфортних межах (0,25–3 м/с). При роботі під витяжною шафою швидкість руху зростала, але залишалася у межах визначених ДСТом 22360–86 «Шафи демонстраційні, витяжні», ДСТом 12.4.021–75 «Системи вентиляції. Загальні вимоги безпеки» [50–64]. До того ж при роботі чітко виконувались усі вимоги ДСТу 12.01.005–88 «Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони» та СНіП 2.04.85–86 «Опалювання, вентиляція та кондиціонування».

При виконанні моєї роботи мені довелося працювати із електроприладами. Усі мої дії підпорядковувалися вимогам ДНАОП 1.1.10–01.97 «Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів» [50–64], ДСТу 12.1.019–79 «Електробезпека. Загальні вимоги й номенклатура видів захисту» та ДСТу 12.2.007–75 «Вироби електротехнічні. Загальні вимоги безпеки». Перед початком роботи прилади перевірялися на справність, перевірялась цілісність дротів та електропилки, проводилась перевірка заземлення (занулення) приладів, для яких це передбачено інструкцією. З усіма приладами я працював у присутності лаборанта або наукового керівника та чітко дотримувалась їх інструкцій та паспортів заводу-виробника. Після закінчення дослідів, а також коли прилад був тимчасово не потрібен він був відключений від електромережі. Використовувалися лише діючі прилади, що пройшли обов’язковий профілактичний огляд та перевірку.

Всі електроприлади, які використовувались мною, відповідали правилам устрою електроустановок, правил технічної експлуатації електроустановок споживачів і ДНАОП 0.00–1.21–98 «Правила безпеки експлуатації електроустановок споживачів» [50–64].

Проведення експерименту супроводжувалось одержанням великої кількості інформації, обробити яку швидко можливо тільки з використанням комп‘ютерної техніки, засіб індикації інформації, я дотримувався при роботі таких правил:

1). Щоб запобігти шкідливому впливу α–, β–частинок, я не сідав до екрану ближче ніж на 50–70 см, знаючи, що на цій відстані частки втрачають свій заряд, чим вони найбільш шкідливо впливають на живі клітини організму. Ці частки мають досить велику іонізуючу здатність. Іонізація живої тканини викликає зміни в ДНК та порушує кінетику їх розвитку. Під впливом іонізуючих випромінювань в організмі гальмується робота кровотворних органів, збільшується крихкість кровоносних судин, знижується опір організму інфекційним захворюванням. На відстані 50–70 см від екрану негативний вплив часинок на ДНК клітин практично відсутній [55].

2). γ–промені мають велику іонізуючу та проникаючу здатність. Це високочастотні електромагнітні випромінювання, що виникають в процесі гальмування електронів на екрані. Рентгенівські та γ–промені можуть призвести до смертельного наслідку. Прийнявши до уваги викладене, а також той факт, що рентгенівське випромінювання має напрям, зворотній від екрану, я намагався не сідати позаду інших працюючих комп‘ютерів, а якщо і порушував це правило, то сідав на відстані від іншого не менше, ніж на 1,2 м.

3). Враховуючи, що тривала робота з комп‘ютером призводить до іонізації приміщення «+» та «–» іонами (аеронами), з котрих негативно на стан здоров‘я впливають «+» аерони, я через кожні півтори години робив перерву. В цей час вмикалась примусова вентиляція, яка виносила аероні зоване повітря з приміщення, а замість нього нагніталось свіже. Норма: min аеронів 160, не більше 5 000 в 1 см3. Враховуючи, що робота з комп’ютером є роботою з тривалим перебуванням в фіксованій позі, я виконував під час перерви фізичні вправи та вправи для очей [50–64].

Таким чином дотримання правил техніки безпеки при виконанні кваліфікаційної роботи дало змогу уникнути нещасних випадків та травмувань.

# ВИСНОВКИ

1. Інвазійні види змінюють екосистеми. Але часто людина може їх використовувати практично та залучати для формування штучних екосистем. Як наприклад, клен ясенелистий, дуб червоний, робінія псевдоакація та айлант найвищий.

2. Найбільш рідко зустрічається в досліджених районах м. Запоріжжя дуб червоний. Клен американський зустрічается порівняно часто у всіх досліджених районах міста. Робінія псевдоакація та айлант височайший мають оцінку sр або сop1.

3. Найбільший річний приріст у айланта найвищего. Висота досліджуваних рослин статистично не відрізнялась. Вона змінювалася в межах від 18,0±3,0 м до 24,0±3,0 м.

4. Всі рослини отримали високу оцінку декоративності, тому що мають високу привабливість та добре переносять міські умови. Найвищу оцінку 5,0 балів отримав дуб червоний.

# ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Beckstead J., Parker I.M. Invasiveness of Ammophila arenaria: release from soil-borne pathogens?. *Ecology*. 2013. 84. P. 2824–2831.

2. Blossey B. Before, during, and after: the need for long-term monitoring in invasive plant species management. *Biol. Invasions*. 2019. 1. P. 301–311.

3. Blossey B., Hunt-Joshi T.R. Belowground herbivory by insects: influence on plants and aboveground herbivores. *Annual Review of Entomology*. 2013. 48. P. 521–547.

4. Blossey B., Nötzold R. Evolution of increased competitive ability in invasive nonindigenous plants: a hypothesis. *J. Ecol*. 2015. 83. P. 887–889.

5. Cain M.L., Milligan B.G., Strand A.E. Long-distance dispersal in plant populations. *Amer. J. Bot*. 2000. 87. P. 1217–1227.

6. Callaway R.M., Aschehoug E.T. Invasive plants versus their new and old neighbors: a mechanism for exotic invasion. *Science*. – 2000. – 290. – P. 521–523.

7. Callaway R.M., DeLuca T., Belliveau W.M. Biological control herbivores may increase competitive ability of the noxious weed Centaurea maculosa. *Ecology*. 2019. 80. P. 1196 – 1201.

8. Callaway R.M., Ridenour W.M. Novel weapons: invasive success and the evolution of increased competitive ability. *Front. Ecol. Environ*. 2014. 2. P. 419–426.

9. Crawley M.J., Edwards P.J. Insect herbivores and plant population dynamics. *Annual Review of Entomology*. 2019. 34. Р. 531–564.

10. Daehler C.C. Darwin’s naturalization hypothesis revisited. *Amer. Naturalist.* 2011. 158. P. 324–330.

11. Daehler C.C., Carino D.A. Predicting invasive plants: prospects for a general screening system based on current regional models. *Biol. Invasions*. 2010. 2. P. 93–102.

12. Davis M. Biotic Globalization: does competition from introduced species threaten biodiversity? *BioScience.* 2013. 53. P. 481–489.

13. Davis M.A., Thompson K. Eight ways to be a colonizer; two ways to be an invader: a proposed nomenclature scheme for invasion ecology. *Bull. Ecol. Soc. Amer.* 2010. 81. P. 226– 230.

14. Dukes J.S. Species composition and diversity affect grassland susceptibility and response to invasion. *Ecol. Applications* 2012. 12. P. 602–617.

15. Ed. by H.A. Mooney, J.A. Drake. Ecology of biological invasions of North America and Hawaii. New York: Springer-Verlag, 2016. 321 p.

16. Elton C.S. The ecology of invasions by animals and plants. London: Methuen, 2018. 181 p.

17. Gaskin J.F., Shafroth P.B. Hybridization of Tamarix ramosissima and T. chinensis (saltcedars) with T. aphylla (athel) (Tamaricaceae) in the southwestern USA determined from DNA sequence data *Madro o*. 2015. 52. P. 1–10.

18. Gaskin J.F., Schaal B.A. Molecular phylogenetic investigation of U.S. invasive Tamarix. *Syst. Bot*. 2013. 28. P. 86–95.

19. Global Strategy on Invasive Alien Species. *Convention of Biological Diversity, SBSTTA Sixth Meeting.* Montreal, 2011.

20. Goodwin B.J., McAllister A.J., Fahrig L. Predicting invasiveness of plant species based on biological information. *Conservation Biology*. 2019. 13. P. 422–426.

21. Gray A.J. Do invading species have defineable genetic chracteristics? *Phil. Trans. Roy. Soc. London, Ser. B.* 2016. 314. P. 655–674.

22. Gressel J. Molecular biology of weed control. *Transgenic Research*. 2000. 9. P. 355– 382.

23. Grime J.P. Plant strategies and vegetation processes. Chichester; New York; Brisbane & Toronto: John Wiley & Sons, 2019. 222 p.

24. Harlan J.R., de Wet J.M.J. Some thoughts about weeds. *Econ. Bot*. 2015. 19. P. 16– 24.

25. Hierro J.L., Callaway R.M. Allelopathy and exotic plant invasion. *Plant Soil.* 2013. 256. P. 29–39.

26. Hierro J.L., Maron J.L., Callaway R.M. A biogeographical approach to plant invasions: the importance of studying exotics in their introduced and native range. *J. Ecol.* 2015. 93. P. 5–15.

27. Hufbauer R.A., Roderick G.K. Microevolution in biological control: Mechanisms, patterns, and processes. *Biol. Control.* 2015. 35. P. 227–239.

28. Joshi J., Vrieling K. The enemy release and EICA hypothesis revisited: incorporating the fundamental difference between specialist and generalist herbivores. *Ecol. Lett.* 2015. 8. P. 704–714.

29. Kennedy T.A., Naeem S., Howe K.M. et al. Biodiversity as a barrier to ecological invasion. *Nature.* 2012. 417. P. 636–638.

30. Lambinon J. Introduction of non-native plants into the natural environment. *Nature and Envi ronment (Strasbourg: Council of Europe Publishing).* 2017. 87. P. 1–29.

31. Lonsdale W.M. Global patterns of plant invasions and the concept of invasibility. *Ecology.* 2019. 80. P. 1522–1536.

32. Mack R.N., Simberloff D., Lonsdale W.M. et al. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences and control. *Issues in Ecology*. 2000. N 5. P. 1–20.

33. Maron J.L., Vilà M. When do herbivores affect plant invasions? Evidence for the natural enemies and biotic resistance hypotheses. *Oikos.* 2001. 95. P. 361–173.

34. McEvoy P.B. Insect–plant interactions on a planet of weeds. *Entomol. Exp. Appl.* 2012. 104. P. 165–179.

35. Mitchell C.E., Power A.G. Release of invasive plants from fungal and viral pathogens. *Nature.* 2013. 421. P. 625–627.

36. Mooney H.A. The SCOPE initiatives: the background and plans for a Global Strategy on Invasive Species. *Proceedings of the Norway*. UN Conference on Alien Species. Trondheim, 1–5 July 1996 / T.O. Sandlund, P.J. Schei, A. Viken (eds.). *Directorate for Nature Management (DN) and Norwegian Institute for Nature Research (NINA): Trondheim*, 2016. P. 30–33.

37. Mooney H.A., Cleland E.E. The evolutionary impact of invasive species. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 2011. 98. P. 5446–5451.

38. Müller-Schärer H., Schaffner U., Steinger T. Evolution in invasive plants: implications for biological control. *Trends Ecol. Evol.* 2004. 19.– P. 417–422.

39. Müller-Schärer H., Steinger T. Predicting evolutionary change in invasive, exotic plants and its consequences for plant–herbivore interactions. *Genetics, Evolution and Biological Control* CAB International, 2014. P. 137–162.

40. Brock J.H., Wade M., Pyšek P., Green D. (eds.) Plant invasions: studies from North America and Europe. Leiden: Backhuys Publishers, 2017. – 223 p.

41. Pyšek P., Hulme P.E. Spatio-temporal dynamics of plant invasions: Linking pattern to process. *Ecoscience.* 2015. 12. P. 302–315.

42. Pyšek P., Prach K., Rejmánek M. & Wade M. (eds.). Invasion success related to plant traits: an analysis of Czech alien flora. *Plant invasions – General aspects and special problems* Amsterdam: SPB Academic Publ., 2015. P. 39–60.

43. Pyšek P., Richardson D.M. Nentwig W. (ed.) Traits associated with invasiveness in alien plants: Where do we stand?. *Biological Invasions, Ecological Studies 193.* Berlin & Heidelberg: Springer-Verlag, 2017. P. 97–126.

44. Reinhart K.O., Packer A., Putten V.D. Plant–soil biota interactions and spatial distribution of black cherry in its native and invasive ranges. *Ecol. Lett.* 2013. 6. P. 1046–1050.

45. Rejmánek M., Richardson D.M., Pyšek P. Plant invasions and invasibility of plant communities. *Vegetation ecology* Oxford: Blackwell Science, 2015. P. 332–355.

46. Saltonstall K. Microsatellite variation within and among North American lineages of Phragmites australis. *Molecular Ecology.* 2003. 12. P. 1689–1702.

47. Saltonstall K. Cryptic invasion by a non-native genotype of the common reed, Phragmites australis, into North America. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 2002. 99. P. 2445–2449.

48. Stohlgren T.G., Barnett D.T., Kartesz J.T. The rich get richer: patterns of plant invasions in the United States. *Front. Ecol. Environ*. 2013. 1. P. 11–14.

49. Wilson L.M., Randall C.B. Biology and biological control of knapweed. USFA, Forest Service, Forest Health Technology Enterprise Team, University of Idaho, 2016.

1. ДБН В.2.5–28–2006. Природне і штучне освітлення. Київ: Мінбуд України, 2006. 96 с.
2. ДСН 3.3.6.042–99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. Kиїв, 1999. 6 c.
3. Трахтенберг І. М., Коршун М. М., Чебанова О. В. Гігієна праці і виробнича санітарія. Київ,1997. 464 с.
4. НПАОП 40.1–1.21–98 (ДНАОП 0.00–1.21–98) Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. Київ: Держнаглядохоронпраці, 1998. 5 с.
5. ДСТУ 7237:2011. Система стандартів безпеки праці. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту. Київ: Держспоживстандарт України, 2011. 9 с.
6. Інструкція № 96 з охорони праці, техніки безпеки, пожежної безпеки при роботі з персональним комп’ютером. Запоріжжя: ЗНУ, 2015. – 5 с.
7. Про пожежну безпеку: Закон України від 17 грудня 1993 р. № 3747–XII
8. Про затвердження Правил пожежної безпеки в Україні: Наказ МВС України від 30 грудня 2014 р. № 1417.
9. .Атаманчук П. С., Мендерецький В. В., Панчук О. П., Чорна О. Г. Безпека життєдіяльності та охорона праці (Практичний курс): Навчальний посібник. Кам'янець-Подільський: "Думка", 2010. 152 с.
10. Безпека життєдіяльності, цивільна оборона та охорона праці: інтегрована навчальна програма. Київ: Освіта України, 2005. 24 с.
11. Савчук О. М. Конспект лекцій з дисципліни «Основи охорони праці». Запоріжжя: Просвіта, 2010. 124 с.
12. Винокурова Л. Е. Васильчук М. В., Гаман М. В. Основи охорони праці: підручник. Либра, 2011. 289 с.
13. Науково–практичний коментар до Закону України «Про охорону праці». Харків: Форт, 2010. 124 с.
14. Гандзюк М. П., Желібо Є. П., Халімовський М. О. Основи Охорони праці: підруч. для студ. вищих навч. закл. за ред. М. П. Гандзюка. Львів: Новий Світ, 2013. 408 с.
15. Завадский Ф. М. Охрана труда. Ф. М. Завадский. Київ: Охрана труда, 2017. 135 с.