

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Агрономічний факультет  
Спеціальність 206 «Садово-паркове господарство»  
Освітньо-професійна програма «Садово-паркове господарство»

«Допускається до захисту»  
Завідувач кафедри садово-паркового  
мистецтва та ландшафтного дизайну  
к.б.н., доцент  
\_\_\_\_\_ Ольга ІВАНЧЕНКО  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р.

## **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:  
**«ВИКОРИСТАННЯ ВИДІВ РОДУ *CATALPA SCOP.* В ОЗЕЛЕНЕННІ ТА  
ЇХ БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ В УРБОТЕХНОГЕННИХ УМОВАХ  
м. ДНІПРО»**

Здобувач: \_\_\_\_\_ Ольга АЛЕКСАНДРОВА

Керівник кваліфікаційної роботи  
д.б.н., професор: \_\_\_\_\_ Валентина БЕССОНОВА

Дніпро – 2023

Дніпровський державний аграрно-економічний університет  
Агрономічний факультет  
Кафедра садово-паркового мистецтва та ландшафтного дизайну  
Спеціальність 206 «Садово-паркове господарство»  
Освітньо-професійна програма «Садово-паркове господарство»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри садово-паркового  
мистецтва та ландшафтного дизайну,  
к.б.н., доцент

\_\_\_\_\_ Ольга ІВАНЧЕНКО  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

## ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу  
другого (магістерського) рівня вищої освіти  
**Александровій Ользі Вікторівні**

- 1. Тема роботи:** «Використання видів роду *Catalpa* Scop. в озелененні та їх біологічні особливості в урботехногенних умовах м. Дніпро».
- 2. Термін подачі здобувачем завершеної кваліфікаційної роботи на кафедру:** «\_\_» грудня 2023 р.
- 3. Вихідні дані для роботи:** опрацювання літературних джерел щодо аспектів інтродукції видів роду *Catalpa* на територію України, аналіз використання катальп в озелененні міста Дніпро та їх стан за урботехногенних умов.
- 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити):**
  - провести інвентаризаційні роботи на контрольній та дослідних ділянках;
  - виконати таксаційні вимірювання (визначити висоту дерев, діаметр стовбура);
  - оцінити життєвий стан досліджених рослин;
  - проаналізувати вплив урботехногенних умов на морфометричні показники пагонів і листків *Catalpa bignonioides*;
  - охарактеризувати якість цвітіння і плодоношення *Catalpa bignonioides* за дії викидів заводів і автотранспорту;

– на основі аналізу проведених досліджень зробити висновки та надати рекомендації виробництву.

**5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):** таблиці (10 шт.), рисунки (10 шт.).

**6. Дата видачі завдання:** «05» вересня 2022 р.

Керівник  
кваліфікаційно роботи \_\_\_\_\_ Валентина БЕССОНОВА

Завдання прийняв  
до виконання \_\_\_\_\_ Ольга АЛЕКСАНДРОВА

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи                                    | Термін виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|--|--------------------------------|----------|
| 1.    | Розробка плану досліджень  | вересень 2022                  |          |
| 2.    | Написання літературного огляду за темою досліджень та розробка методик | жовтень –січень 2022           |          |
| 3.    | Написання розділу з охорони праці                                      | березень 2023                  |          |
| 4.    | Проведення досліджень  | квітень–серпень 2023           |          |
| 5.    | Аналіз отриманих результатів   | вересень 2023                  |          |
| 6.    | Написання експериментальної частини                                    | жовтень – листопад 2023        |          |
| 7.    | Формулювання висновків і оформлення списку літератури.                 | листопад 2023                  |          |
| 8.    | Розробка презентації роботи та підготовка доповіді                     | грудень 2023                   |          |

Здобувач \_\_\_\_\_ Ольга АЛЕКСАНДРОВА

Керівник кваліфікаційно роботи \_\_\_\_\_ Валентина БЕССОНОВА

## ЗМІСТ

|  |    |
|--|----|
| ВСТУП .....  | 6  |
| 1 ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....  | 9  |
| 1.1 Інтродукція рослин – важлива складова збагачення біорізноманіття в зелених насадженнях .....                     | 9  |
| 1.2 Види роду <i>Catalpa</i> Scop. в озелененні міст і селищ.....  | 15 |
| 2 УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ .....  | 27 |
| 2.1 Об’єкти дослідження .....  | 27 |
| 2.2 Загальна характеристика дослідних ділянок .....  | 29 |
| 2.3 Аналіз кліматичних і погодних умов .....   | 31 |
| 2.4 Характеристика ґрунтів .....   | 36 |
| 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА .....   | 38 |
| 3.1 Методика проведення робіт і обліків .....  | 38 |
| 3.2 Результати досліджень та їх аналіз .....   | 39 |
| 3.2.1 Рослини роду <i>Catalpa</i> Scop. в зелених насадженнях міста Дніпро та їх таксаційні показники .....          | 39 |
| 3.2.2 Вплив урбогенних умов зростання на морфометричні показники пагонів і листків <i>Catalpa bignonioides</i> ..... | 51 |
| 3.2.3 Вплив умов зростання на якість цвітіння та плодоношення <i>Catalpa bignonioides</i> .....                      | 55 |
| 4 ОХОРОНА ПРАЦІ .....  | 62 |
| ВИСНОВКИ .....   | 65 |
| ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ .....   | 67 |
| ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ .....   | 68 |

## РЕФЕРАТ

Робота викладена на 75 сторінках друкованого тексту, містить 10 таблиць, 10 рисунків. Перелік посилань включає 75 джерел.

*Об'єкт дослідження:* рослини роду *Catalpa* Scop.: *Catalpa bignonioides* і *Catalpa speciosa*, які зростають у зелених насадженнях міста Дніпро на ділянках з різним рівнем техногенного навантаження.

*Мета роботи:* проаналізувати біологічні особливості та стан дерев роду *Catalpa* при їх зростанні за урботехногенних умов міста Дніпро на ділянках, що відрізняються за рівнем газодимових викидів.

*Методи дослідження:* маршрутний облік, морфометричні, таксаційні, екологічні, ваговий, мікрохімічний, порівняння, аналізу, синтезу, статистичні.

*Використана апаратура:* висотомір SUUNTO PM-5/1520, штангенциркуль із мікрометром Стандарт 150, ваги, мікроскоп Біомед-4.

Проведені інвентаризаційні роботи щодо встановлення чисельності та видового складу представників роду *Catalpa* у зелених насадженнях на 4-х ділянках із різним рівнем забруднення. Здійснено основні їх таксаційні виміри (висота рослин, діаметр стовбура). Досліджено вплив різного ступеня техногенного навантаження на низку морфометричних показників вегетативної та генеративної сфер рослин роду *Catalpa* порівняно з контролем (парк Обухівка). Особливо негативні прояви відмічаються у рослин, що зростають на проспектах С. Нігояна та Б. Хмельницького, в меншій мірі – на території житлового масиву Тополя-3.

Ключові слова: інтродуковані види, зелені насадження м. Дніпро, *Catalpa bignonioides* і *Catalpa speciosa*, техногенне забруднення, характеристика вегетативних та генеративних органів, декоративність

## ВСТУП

Важливу роль у планувальній структурі місті відіграє озеленення, оскільки воно не лише формує комфортне середовище для проживання та відпочинку населення, а й позитивно впливає на здоров'я людей. Благоустрій території має велике значення, він сприяє зниженню негативного впливу оточуючого середовища на людину [71].

Встановлено, що саме зелені насадження за умов населених пунктів виконують важливі фітомеліоративні функції: зменшують швидкість вітрів, ступінь перегріву ґрунту, рівень шуму, вміст шкідливих інгредієнтів викидів промислових підприємств, транспорту та ін. [21, 45].

Головна функція озеленення міста полягає у відновленні сприятливого складу повітря. Зелені рослини виступають живим фільтром у доочищенні повітря від шкідливих домішок. Ефективність цієї ролі визначається різноманітністю природного, вікового, видового та функціонального складу зелених насаджень [46]. Зелені насадження поки що залишаються найдешевшим і найефективнішим засобом оздоровлення міського середовища, тому є необхідність у створенні їх нових площ у населених пунктах країни [28]. Найбільш привабливими місцями для комфортного відпочинку великих населених пунктів є парки, сквери, урочища, а також лісопарки.

Також зелені насадження надають індивідуальні, своєрідні риси населеному пункту, підкреслюють і виявляють найбільш цінні будівлі, споруди, пам'ятники, великою є їх декоративна функція [14].

До складу насаджень, крім аборигенних видів, входять також й інтродуковані, які характеризуються стійкістю до кліматичних факторів та урбогенних умов, мають високі естетичні якості.

Інтродукція рослин є ефективним методом збагачення асортименту культурної флори за рахунок культивування декоративних однорічних та багаторічних рослин, що стійкі до специфічних умов певного регіону.

Відбувається поповнення видового різноманіття цікавими і оригінальними рослинами для використання у ландшафтному будівництві міст [54].

Характерною рисою ландшафтів міських парків є вдале поєднання лучних газонів і декоративних галявин з деревно-чагарниковими масивами, групами та поодинокими деревами. Відкриті простори значною мірою визначають специфіку архітектурно-ландшафтної структури парків, вони мають важливе значення для сприйняття деревно-чагарникових композицій. Естетичні якості галявин визначаються декоративністю узлісь та куртин, великих та малих деревних груп і поодиноких дерев, а також характером трав'яного покриву [55].

Побудова композицій з використанням декоративнолистяних і гарноквітух деревних рослин, у тому числі й інтродуцентів, дає змогу ефектно обіграти певне співвідношення форм за фактурою, кольором, положенням у просторі, при цьому ефективніше відтінюються кольорові контрасти пейзажних елементів.

Важливим є не тільки розширення асортименту інтродукованих рослин, які залучаються до озеленення територій населених пунктів України, а й оцінка стану рослин, які вже культивуються, у зв'язку з глобальними кліматичними змінами та впливом пресингу урботехногенних умов.

У зв'язку із зазначеним вище, *мета даної роботи*: проаналізувати таксаційні показники, біологічні особливості та стан дерев роду *Catalpa* при їх зростанні за урботехногенних умов міста Дніпро на ділянках, що відрізняються за рівнем забруднення довкілля.

Для досягнення мети були поставлені *наступні завдання*:

- провести інвентаризаційні роботи на контрольній та дослідних ділянках;
- виконати таксаційні вимірювання (визначити висоту дерев, діаметр стовбура);
- оцінити життєвий стан досліджених рослин;

– проаналізувати вплив урботехногенних умов на морфометричні показники пагонів і листків *Catalpa bignonioides*;

– охарактеризувати якість цвітіння і плодоношення *Catalpa bignonioides* за дії викидів заводів і автотранспорту.

*Об'єкт дослідження:* рослини роду *Catalpa*, що культивуються в зелених насадженнях міста Дніпро на ділянках з різним рівнем техногенного навантаження.

*Предмет дослідження:* біологічні особливості *Catalpa speciosa* і *Catalpa bignonioides*, що зростають у зелених насадженнях за урботехногенних умов міста Дніпро.

*Матеріали та методи:* маршрутний облік, морфометричні, таксаційні, екологічні, ваговий, мікрохімічний, порівняння, аналізу, синтезу, статистичні.

*Наукова новизна одержаних даних:* вперше досліджено таксаційні характеристики, біологічні особливості (основні показники вегетативної та генеративної сфери) та стан дерев роду *Catalpa* при їх зростанні за урботехногенних умов міста Дніпро на ділянках, що відрізняються за рівнем забруднення довкілля.

*Практичне значення одержаних результатів:* на основі оцінки стану рослин *Catalpa speciosa* і *Catalpa bignonioides* рекомендовано їх більш широке використання при створенні зелених насаджень міста Дніпро.



## 1 ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1 Інтродукція рослин – важлива складова збагачення біорізноманіття в зелених насадженнях

Як зазначається низкою вчених, нині більшість культурфітоценозів та природних територій великих населених пунктів знаходяться в стані ендодинамічної та екзодинамічної сукцесії під впливом антропогенного чинника. В такому сенсі зелені насадження як головний елемент урбанізованих екологічних систем знаходиться у невідповідності до основних положень концепції сталого розвитку [73]. Зелені рослини є екологічними стабілізаторами стану мегаполісів, де вони виконують низку важливих функцій: містобудівну (архітектурно-планувальну), санітарно-гігієнічну, естетичну. Враховуючи це, для стійкого розвитку суспільства в цілому і населених пунктів, зокрема, дуже важливе значення мають збереження і збільшення біологічного різноманіття. Особливо актуальним це питання постало нині, коли відбуваються кліматичні зміни у масштабах всієї планети.

Одним зі шляхів розв'язання даного питання є інтродукція та акліматизація рослин. Інтродукція є розділом експериментальної ботаніки та географії рослин і, як підкреслюють українські дослідники, залишається основним напрямом діяльності ботанічних садів й інших біологічних науково-дослідних установ [73]. Інтродукція і введення в культуру нових видів рослин – один зі шляхів збереження біологічного різноманіття [67]. У науково-дослідних роботах, присвячених дослідженню інтродуцентів на території України, зазначається, що саме деревні рослини відіграють важливу роль щодо мінімізації негативного впливу промислових та деяких природних факторів на здоров'я людини [69].

У сучасному світі спостерігається стійка тенденція до зменшення частки продукції, що отримана з природних фітоценозів. І, навпаки, роль інтродукції

рослин постійно зростає, оскільки переважну частину корисних речовин людина отримує завдяки культивуванню рослин [35].

Наразі цей теоретико-прикладний розділ ботаніки розглядається як комплекс методів і прийомів вирощування рослин природної та культурної флори, сприяння їх адаптаційним процесам при вирощуванні за межами географічного, екологічного або штучного ареалів. Інтродукція рослин вирішує не тільки фундаментальні проблеми, що пов'язані зі збереженням біорізноманіття флори, як вже зазначалося, виявленням закономірностей адаптації рослин в умовах інтродукційного ареалу, але й практичні задачі щодо раціонального використання рослинних ресурсів [24].

Інтродукція нових видів, гібридів та культиварів підвищує естетичні характеристики об'єктів озеленення, розширює їх функціональні можливості. Сучасний широкий асортимент таксонів інтродукованих рослин дозволяє розв'язувати завдання як еколого-природоохоронного, так і економічного характеру. Але при цьому слід спиратися на науковий підхід і не допускати безконтрольного впровадження нових видів у культуру. Це пов'язано зі суттєвим ризиком занесення на територію країни інвазійно-активних видів, що можуть поширюватися на природні території і витіснити аборигенні види рослин [69].

В деяких роботах наводяться нові аспекти систематики рослин, у тому числі й інтродукованих на території України, що побудовані на основі їх молекулярно-генетичного аналізу [37].

Інтродукція рослин, як напрям діяльності людини, відома ще з початку переходу людини до осілого способу життя. Історія її розвитку нараховує кілька тисячоліть, а сучасний асортимент сільськогосподарських культур та декоративних рослин виник завдяки саме інтродукції.

Низка публікацій присвячена ретроспективному аналізу історичного аспекту інтродукції в Україні. Зокрема, в статті В. М. Меженського [56] висвітлюються основні її етапи щодо плодових деревних рослин.

Відомий український ботанік О.Л. Липа [53] історію інтродукції деревних рослин в Україні розподілив на чотири періоди:

- I-ий – з давніх часів до середини XVII ст.;
- II-ий – з середини XVII до кінця XVIII ст.;
- III-ий – з початку XIX ст. до 1917 року;
- IV-ий – після 1917 року дотепер.

При цьому зазначається, що у перший період почали культивувати виноград, яблуні, вишні, волоський горіх, мигдаль, персик, смокву (інжир), абрикосу, маслину. У другий період, поряд з найдавнішими культурами яблуні та вишні, широко розповсюдилися слива, груша, абрикоса, агрус, волоський горіх, шовковиця, виноград; відбувалася інтенсивна інтродукція декоративних рослин для парків. У третій період було створено багато державних та приватних ботанічних й акліматизаційних садів, парків з дендрологічними колекціями. У четвертий період інтродукційні роботи проводяться цілеспрямовано і пов'язані з вирішенням завдань народного господарства; створюються нові ботанічні сади та дендрарії; проводиться інвентаризація наявних фондів [56].

Вагомий внесок у збагачення деревної флори нашої країни відіграли аматори щодо садівництва та ботаніки. Так, на початку XIX ст. відомий громадський та науковий діяч України І. М. Каразін у Харківській області створив парк з великим набором нових цінних деревних порід. У ньому нараховувалось близько 400 видів дерев та кущів. Саме у цей сад вперше в Україні було інтродуковано катальпу прекрасну (*Catalpa speciosa* Ward.) [33].

М. А. Кохно назвав саме XIX ст. періодом «інтродукційного вибуху». Тоді в Україні була інтродукована велика кількість деревних рослин, які стали основою існуючого генофонду дерев, кущів та ліан, що культивуються тут у теперішній час. В XX ст. інтродукція деревних рослин в Україні продовжувалася як у старих осередках, закладених ще в XIX ст., так і в нових, що були створені вже в XX ст. Завдяки цьому в Україні значно збільшилась кількість декоративних деревних рослин-інтродуцентів. В XX ст. також були

сформульовані й основні положення теорії інтродукції на її першому ботаніко-географічному етапі [36].

Інтродукція рослин також відіграла неоціненну роль у збереженні рослинного різноманіття на різних рівнях. Можна навести багато прикладів, коли окремі рідкісні види зберігаються лише в інтродукційних колекціях, а ще більше чисельність тих, які були реінтродуковані (репатрійовані) в природні оселища та відтворені їх популяції [68].

У практиці сучасної інтродукційної роботи зазвичай широко вживають три основні терміни: інтродукція, акліматизація й натуралізація. Їх трактування різними вченими дещо відрізняється. Багато з них притримуються поглядів, які виклали в своїх працях корифеї в цій сфері діяльності, – Н. А. Кохно і А. М. Курдюк [33]. Ці автори вважають, що акліматизація включає в себе весь тривалий процес впровадження у культуру дикорослих або культурних рослин. З огляду на це, акліматизація рослин охоплює два етапи – інтродукцію та власне акліматизацію. Тому інтродукція у цьому розумінні – це лише перший стан акліматизації рослин. Він полягає або у перенесенні їх з одних природно-кліматичних умов до інших, або у перенесенні з природних умов у культуру в межах однієї природної зони .

Під час інтродукції, як першого етапу акліматизації, в рослинному організмі не відбувається глибоких змін, вона здійснюється за допомогою пасивних методів (первинний відбір стійких, більш врожайних чи декоративних форм). На даному етапі акліматизації інтродуковані рослини можуть знову або здичавіти, або натуралізуватися (стосується іноземних видів). Натуралізація – це найвищий ступінь пристосування рослин до нових умов середовища, коли рослини самостійно можуть розмножуватися і витримувати конкуренцію аборигенних видів [33, 40].

В. М. Сукачов [цит. за 66] писав, що теорія інтродукції й акліматизації рослин має розвиватися у такому напрямі, щоб інтродуктор міг передбачити поведінку рослин за нових умов, тобто передбачити результати своєї роботи з інтродукції та успішність акліматизації рослин. У зв'язку з цим, оцінка

успішності інтродукції деревних рослин у нових умовах, ступінь їх стійкості мають істотне теоретичне і практичне значення.

Отже, важливою, підсумковою ланкою інтродукційної роботи є оцінка стійкості організмів до дії нових чинників навколишнього середовища, серед яких, разом із біологічними властивостями рослин, важливу роль відіграють природно-кліматичні умови [40]. Під час її проведення велике значення має організація фенологічних спостережень, система накопичення й обробки даних, а також розробка програм аналізу й узагальнень з використанням комп'ютерних технологій. Таку роботу слід проводити на основі сучасних досягнень фізіології, біохімії рослин, їх генетики й селекції [75].

З приводу цього запропоновано багато шкал оцінок успішності інтродукції, автори яких враховують фактори морозостійкості, посухостійкості, регенеративної здатності, характер розвитку, кліматичні умови району і т. ін. Так, І. Д. Несторович [цит. за 66] пропонує вважати, що акліматизація деревної породи пройшла успішно, якщо вона не тільки утворює насіння, а й може поновлюватися природним шляхом. А. В. Гурський [20] вважає, що про легку натуралізацію деревної рослини можна говорити, якщо вона здатна розмножуватися кореневими паростками. На думку М. А. Кохно і О. М. Курдюка [33], головною ознакою успішності інтродукції рослин варто вважати збереження здатності розмножуватися будь-якими способами.

М. А. Кохно і А. Н. Курдюк [33] запропонували об'єднати різні критерії оцінки, надавши їм числового значення. Цей параметр успішності інтродукції автори назвали акліматизаційним числом, яке є сумою показників росту, генеративного розвитку, зимостійкості і посухостійкості деревних рослин. Найбільше акліматизаційне число – 100, воно характеризує найвищий показник успішності інтродукції.

Найвища життєздатність рослин за шкалою П. І. Лапіна, С. В. Сідневої [4] також оцінюється 100 балами. Сума середніх балів є інтегральним числовим вираженням життєздатності рослини за даних умов.

Загальновідомою є й п'ятибальна шкала комплексної і сезонної оцінки декоративності інтродукованих деревних рослин Н. В. Котелової і Н. Гречко [29]. Відповідно до їх методики, аналізуються декоративність крони, листків, суцвіть, квіток і плодів, кольору та фактури кори стовбура, гілок і пагонів. Ця шкала і нині використовується при комплексних роботах із оцінки успішності інтродукції деревних рослин [74].

На початку XXI ст. генофонд інтродукованих деревних рослин в Україні складався з 2491 виду і 715 форм та культиварів дерев, кущів, ліан – усього 3206 таксонів, що в 6 разів більше кількості видів природної дендрофлори України [32]. Осередки інтродукції густою мережею вкрили територію України від Полісся до Чорного й Азовського морів та суттєво змінили загальний вигляд її зелених насаджень. Інтродукційний резерв декоративних деревних рослин для України складає близько 5 тисяч видів. При цьому треба врахувати, що протягом одного десятиріччя в широку культуру впроваджується 5 видів або форм деревних рослин. Із усієї кількості аборигенних та інтродукованих видів і форм дендрофлори України в культурі використовується на рівні 1/10 усіх таксонів. Інші залишаються незадіяними і мають лише цінність як генофонд для майбутнього [31, 32].

Як зазначає С. І. Кузнецов [36], нині намітився новий напрям поглибленого вивчення давно відомих інтродуцентів, що пов'язано зі зміною кліматичних умов та оптимізацією зелених насаджень великих міст. Ще в XX ст. з'ясувалося, що ялина колюча (*Picea pungens*) на міських ґрунтах може страждати від повітряної посухи, туя (*Thuja*) не стійка до сніговалів, гіркокаштан (*Aesculus hippocastanum* L.) у різному ступені уражається каштановою міллю, більшість видів тополь (*Populus* sp.) сильно уражаються омелою. Але серед екземплярів цих видів є доволі стійкі до перерахованих чинників особини. Також необхідно передивитися перелік домінантних екзотів, провести відбір видів рослин для екотопів різних категорій зелених насаджень, що беруть участь у формуванні урбанofлори. Це зумовлено тим, що все більшу роль у міському середовищі відіграють негативні антропогенні фактори. У разі

зниження за цих умов довговічності і декоративних якостей деревних інтродуцентів їх використання має бути обмеженим чи доцільним тільки в певних категоріях міських насаджень [36].

Отже, інтродуковані рослини прикрашають населені пункти та об'єкти ландшафтного мистецтва, істотно розширюючи їх функціональні можливості. Тому велике значення має використання видів роду *Catalpa* в озелененні населених пунктів і вивчення їх адаптаційних можливостей за урбогенних умов.

## 1.2 Види роду *Catalpa* Scop. в озелененні міст і селищ

Рід Катальпа (родина Бігнієві – *Bignoniaceae* Juss.) нараховує 11 видів та об'єднує переважно листопадні, рідше – вічнозелені дерева з різною формою крони [38]. Лише *C. tibetica* Forrest має кущову форму [43].

Найвищою серед представників роду є катальпа прекрасна (*Catalpa speciosa* Ward.). Вона в природних умовах може досягати до 30–35 м заввишки. Також високорослою в межах природного ареалу (Китай) є *C. bungei* var. *Heterofilla*, яка іноді сягає висоти 30 м. Інші види мають менші розміри крони і висоту до 15–20 м.

Крона різних видів може мати пірамідальну (*C. speciosa*), парасолеподібну (*C. ovata*, *C. hybrida*), кулясту (*C. bignonioides*, *C. fargesii*, *C. bungei*) форму.

Кора катальпи світло-бура або сіра, на молодих рослинах та пагонах – зелена, гладенька (*Catalpa* × *erubescens*), іноді з сочевичками, або опушена простими (*Catalpa ovata*, *Catalpa speciosa*), рідше – залозистими волосками. У *Catalpa bignonioides* однорічні пагони блискучі, з легким сизуватим нальотом. З віком колір кори змінюється на пурпуровий, а потім сірий або світло-бурий,

волоски, зазвичай, опадають. В дорослих рослин, залежно від виду, кора розтріскується в тій чи іншій мірі [5, 22].

Листки мають довгі черешки (до 15 см), які можуть бути рівними або ненабагато коротшими за довжину листкової пластинки. Форма листкової пластинки дуже мінлива, залежно від виду та від місця розташування на пагоні. Так, *Catalpa ovata* має широкояйцеподібні, завдовжки 10–25 см, із серцеподібною основою, загострені на верхівці, іноді з 3–5-ма широкими загостреними лопатями листки. Зверху листкова пластинка тьмяно-зелена, знизу світло-зелена, жилки опушені або майже голі. У *Catalpa bignonioides* листки також широкояйцеподібні до 20 см завдовжки і до 15 см завширшки. Верхівка листя коротко загострена, основа серцеподібна або клиноподібна, цілокрая або рідко з двома великими лопатями. Молоде листя знизу повстисте, зверху волосисте, доросле – зверху світло-зелене, голе, знизу – більш світле, опушене. *Catalpa × erubescens* має листки до 20 см завдовжки, супротивні або в мутовках по 3 штуки, широкояйцеподібні або дельтоподібні, із серцеподібною або зрізаною основою, гострокінцеві, з однією або двома явними гострокінцевими бічними лопатями, зелені, голі, знизу доволі густоволосисті, під час розпускання пурпурові. У *Catalpa speciosa* листки яйцеподібні або яйцеподібно-довгасті, до 30 см завдовжки та 15 см завширшки, на верхівці довгозагострені, з клиноподібною або серцеподібною основою. Зверху листкова пластинка блискуче-зелена і короткоопушена по жилках простими волосками, знизу густо опушена простими волосками. Для *Catalpa bungei* характерні трикутно-яйцеподібні або яйцеподібно-видовжені листки, 6–15 см завдовжки, на верхівці продовгувато-загострені, з клиноподібною основою, іноді з одним або декількома загостреними зубцями [5].

Таким чином, форма основи листка варіює від округлої або видовженої (клиноподібної) до серцеподібної. Листкові пластинки переважно зеленого кольору за деяким виключенням (садові форми). Листки слабкоопушені, знизу – густіше, зверху – майже голі. Якщо ступінь опушення листків низький, то ворсинки ростуть лише вздовж жилок. У *C. ovata* опушення утворюють



залозисті волоски, а *C. speciosa* та *C. bignonioides* мають прості волоски, у інших видів спостерігається змішане опушення. Жилкування листка катальп перисте, не доходячи до краю листка, жилки загинаються, в зубчастих листках – входять в зубці. На нижньому боці листка, в місці зростання основної жилки з великими бічними, досить часто з'являються залозки.

Загалом, у видів роду *Catalpa* квітки у верхівкових, 3-вильчастих волотях або китицях. Чашечка напівкуляста, розсічена, часто майже до основи або довгуба, віночок із дзвоникоподібною широкою трубочкою та широким двогубим відгіном, верхня губа з двома дрібними, а нижня – із трьома великими лопатями. Тичинок 2, прихованих у віночку, а іноді вони слабо виступають з нього, з плоскими дугоподібними нитками, видовженими пиляками. Стовпчик ниткоподібний, що перевищує тичинки. У *Catalpa ovata* суцвіття – пірамідальні волоті, до 15 см завдовжки. Квітки жовтуваті, зсередини з помаранчевими смужками і темно-фіолетовими плямами, з гофрованими краями, запашні, з доволі сильним приємним ароматом. Суцвіття *Catalpa bignonioides* – широкопірамідальні волоті до 25 см заввишки. Квітки на голих або повстяних квітконіжках, віночок до 5 см завдовжки і до 3 см завширшки, білого забарвлення, зсередини – з двома жовтими смужками і густими пурпурно-коричневими плямами. У *Catalpa* × *erubescens* утворюються також широкопірамідальні волоті до 30 см завдовжки і до 15 см завширшки, багатоквіткові, прямостоячі. Квітки до 3 см завдовжки, білі з червоно-коричневими плямами і жовтими цятками та смужками у зіві. Суцвіття *Catalpa speciosa* – порівняно малоквіткова волоть, що містить 15–40 квіток. Квітки на тонких, пурпурових квітконіжках, віночок білий, на внутрішній стороні з двома жовтими смугами і з численними пурпурно-коричневими плямами. А у *Catalpa bungei* квітки зібрані в щиткоподібні, 3–12-квіткові китиці, білі, з пурпуровими плямами всередині, до 5 см в діаметрі [30, 34].

Насіннева коробочка циліндрична, довга (до 35–40 см завдовжки), вузька (до 35 мм завширшки), під час дозрівання розкривається на стулки. У плоді

утворюється до 25–50 насінин. Вони видовжені, сплюснуті, світло-коричневого або сріблясто-сірого забарвлення, з бічними крильцями і на кінчиках – з пучками довгих волосинок.

Вперше рід *Catalpa* був описаний Джованні Анаріо Скополі в 1770 році.

Представники роду *Catalpa* в природних умовах ростуть у Північній Америці, Західній Індії та Східній Азії. Європейці вперше побачили катальпу в поселенні індіанців черокі. Катальпа була тотемом цього племені, і її назва спочатку звучала як «катавба». Гарні дерева припали до душі першовідкривачам Нового Світу, і коли з'ясувалося, що вони можуть рости майже на всій території Північної Америки, що розташована південніше за Канаду, то ареал катальпи незабаром суттєво розширився [5].

*Catalpa ovata* зростає у Північному Китаї, особливо в провінції Шаньдун, яку у давнину так і називали – Країна Річкового дерева, бо китайська назва катальпи яйцевидної – цзі (річкове дерево). Область природного поширення *Catalpa bignonioides* – Північна Америка (штати Алабама, Міссісіпі, Луїзіана, Флорида, Джорджія). Росте по берегах річок. *Catalpa speciosa* у природі зустрічається в Північній Америці (Іллінойс, Індіана, Кентуккі, Теннессі, Арканзас і Міссурі). Росте на узбережжях річок та інших водойм на достатньо поживному, глибокому і вологому ґрунті. Зустрічається окремими екземплярами у змішаних листяних лісах [2]. Природний ареал *Catalpa bungei* – Північний Китай. У культурі України він трапляється дуже рідко і головним чином у ботанічних садах Дніпропетровська, Харкова, Асканії Нової, Донецька, Чернівців. У вищезгаданих пунктах (крім Чернівців та Харкова), цвіте та плодоносить, проявляє високу посухо- та зимостійкість [57].

Катальпу бігнієвидну завезли в Англію із Північної Америки у 1726 р., катальпа прекрасна була привезена зі США до Європи у 1880 р., катальпа яйцевидна вивезена з Японії до Європи у 1849 р. Ф. Г. Зібольдом [5]. В Україну вперше рослини *Catalpa* були інтродуковані у 1809 р. Наразі є дані про зростання в Україні катальпи бігнієподібної (*Catalpa bignonioides*) та

катальпи прекрасної (*Catalpa speciosa*) північноамериканського походження, катальпи яйцеподібної (*Catalpa ovata*) і катальпи Фаргезі (*Catalpa fargesii*) китайського походження. Часто використовується в практиці озеленення й міжвидовий гібрид катальпи бігнієподібної та катальпи яйцеподібної – катальпа гібридна, або червона (*Catalpa × erubescens*) [24]. В. Л. Кульбіцький [40] зазначає, що в Україну вже інтродуковано 6 видів роду *Catalpa*, включаючи катальпу Бунге (*Catalpa Bungei*).

Але найбільш поширеними на території України є три види роду *Catalpa* – *Catalpa bignonioides*, *Catalpa speciosa* та *Catalpa ovata* [22].

Види роду *Catalpa* є доволі поширеними в міському озелененні та використовуються при створенні поодиноких (солітерних), алейних та групових насаджень. Їх можна зустріти у парках, садах, приватних ділянках не тільки на території України, а й в Європі, Америці, Азії.

Види роду *Catalpa* багато фахівців із ландшафтного мистецтва ставлять на одне з перших місць серед паркових дерев, визначаючи їх цінність саме декоративними властивостями, особливо під час цвітіння, коли рослину вкривають рясні квітки, що щільно розташовані у суцвіттях [44]. Серед декоративних властивостей катальп на території України також вказують пізнє опадання плодів [27]. Слід зазначити, що така популярність рослин даного роду пов'язана не тільки з їх ефектним виглядом (велике серцеподібне листя, гарні квітки, що зібрані у волоті, а також стручкоподібні довгі коробочки), але й з їх екологічними характеристиками. Види *Catalpa* є світло- та теплолюбними. Можуть витримувати напівтінь і міські умови, стійкі до захворювань та шкідників, невибагливі, дають щорічний приріст до 30–40 см. Краще ростуть у захищених від вітру місцях, на родючих, вологих та добре дренованих ґрунтах [24].

Катальпи успішно розмножуються насінневим способом. При сівбі насіння навесні їх зашпаровують на глибину 3–4 см. Сходи з'являються через

2–3 тижні. Лабораторна схожість катальпи червоної – близько 12 %, катальпи прекрасної – 23 %, катальпи бігніонієподібної – в середньому 16 % [5].

Експериментальним шляхом за умов Лісостепу України В. Л. Кульбіцьким [39] встановлена оптимальна глибина сівби насіння катальп 3-х видів (*C. speciosa*, *C. bignonioides*, *C. ovata*) при весняному посіві у відкритий ґрунт – 0,5–1,0 см. Значно підвищити його схожість рекомендується шляхом замочування у воді впродовж 2-х діб. Сівбу краще здійснювати наприкінці квітня – на початку травня, за середньодобової температури 10–15 °С. Заготівлю насіння вивчених представників роду *Catalpa* необхідно проводити в осінній період, бо в цей період воно має найвищу схожість. При дотриманні цих норм польова схожість насіння катальп варіює в межах 57–59 %.

За літературними даними, садові форми катальпи розмножують літніми живцями. Вкорінення живців без жодної спеціальної обробки становить 30–50 %. Сорти можна розмножувати щепленням. Живці прищеплюють рано навесні за кору або вічком [5].

В. Л. Кульбіцький зі співавторами [42] проаналізували успішність укорінення зелених стеблових живців 5-ти видів роду *Catalpa* (*C. bignonioides*, *C. speciosa*, *C. ovata*, *C. fargesii*, *C. hybrida*) в умовах Правобережного Лісостепу України. В ході експерименту з'ясувалося, що зелені живці всіх досліджених видів без застосування стимуляторів ризогенезу мають відносно низький ступінь укорінення (від 19 до 23 %). Автори рекомендують для підвищення частки укоріненого садивного матеріалу використовувати розчини ІМК (індолілмасляної кислоти) та гетероауксину концентрацією 60 мг/л. Оптимальним строком заготівлі зелених живців визначений термін з третьої декади червня по першу декаду липня включно.

Питання відтворення рослин розглядається із позиції мікроклонального розмноження, позитивні моменти якого полягають у збільшенні коефіцієнту розмноження, мініатюризації процесу, оздоровленні та одержанні морфологічно вирівняного матеріалу. Одним із об'єктів подібного роду робіт є

*Catalpa bungei*. Дослідження проводилися у лабораторії мікроклонального розмноження рослин Національного дендропарку «Софіївка» НАН України. Групою вчених було встановлено, що з усіх живильних середовищ ефективним для *C. bungei* є модифіковане середовище за базовим прописом Ллойда і Мак Коуна з додаванням 6-БАП (6-бензиламінопурину) 2,0 мг/л та 0,5 мг/л ІОК (індолілоцтова кислота), на якому коефіцієнт розмноження складав у середньому 4,8 [57].

Серед літературних джерел зустрічаються роботи закордонних авторів щодо вивчення жирнокислотного складу насіння видів родини *Bignoniaceae*, серед яких – і *C. bignonioides*. Зокрема, у хімічному складі її насіння було ідентифіковано таку сполуку, як транс-9,транс-11,цис-13-октадекатрієнова кислота. Цю кислоту раніше було знайдено у двох інших видах катальпи [1].

Оцінка біологічних особливостей інтродукованих на територію України видів роду *Catalpa* проводилася фрагментарно, за деякими регіонами: Волинь, Правобережний Лісостеп, рідко – степова зона.

Так, у Волинській області з шести інтродукованих видів було знайдено три (*C. speciosa*, *C. bignonioides*, *C. hybruda*), причому практично всі вони є молодими особинами 6–8-річного віку. Характерним є те, що у всіх видів катальп період росту пагонів розтягнутий у часі. Першою у фазу цвітіння за даних умов входить *C. speciosa*. Друге місце посідає *C. hybruda*, а пізніше за всіх зацвітає *C. bignonioides*). Останній вид, що росте у складних вуличних насадженнях, декілька років поспіль не зав'язував насіння. Автори пов'язали цей факт із пізнім входженням дерев даного виду до стану спокою. Дослідники відзначають цікаві результати: за зростання на ділянках інтенсивного руху автотранспорту у *C. speciosa* спостерігається зменшення асиміляційної поверхні на 64 % порівняно з нормою, а у *C. bignonioides* розвилось явище гігантизму (асиміляційна поверхня збільшилася вдвічі порівняно з контрольними екземплярами). Дослідники пояснюють це пошкодженням апікальних бруньок морозами і відростанням пагонів другого порядку із аномально великими листками. Аналіз вмісту хлорофілу показав, що за умов

забруднення у *C. speciosa* визначається вища концентрація хлорофілу *a*, його вміст складає 96 мг/л. Це характеризує даний вид як стійкіший до антропогенного забруднення порівняно з *C. bignonioides*, в якого спостерігається пригнічена потенційна здатність до фотосинтезу і переважання хлорофілу *b*, але нижчої концентрації, ніж у попереднього виду. За умов автотранспортного забруднення при зростанні рослин роду *Catalpa* у вуличних насадженнях спостерігається явище ксероморфності (особливо у *C. speciosa*) [18].

Цими ж авторами здійснені спостереження у м. Луцьку щодо настання фенологічних фаз зазначених вище видів. Було встановлено, що вегетація представників роду *Catalpa* починається за умови, коли максимальна середньомісячна температура повітря досягає показника +17 °С. У другій декаді травня починався лінійний ріст пагонів, який у видів *C. bignonioides* і *C. hybrida* значно довший – 140–142 дні порівняно зі *C. speciosa*, що склав 89 днів. У перших двох видів деревина не встигає повністю дозріти і, як наслідок, уражається ранньоосінніми заморозками та морозами (зокрема, насадження *C. bignonioides* на вулиці Вінниченка м. Луцька). Початок цвітіння у досліджуваних видів в умовах Волинської області припадає на другу–третю декади червня. Триває цвітіння від 10 до 18 діб, залежно від температури та вологості повітря та ґрунту [17].

Дослідженням Н. О. Гавриленко [16], проведеним у дендрологічному парку «Асканія-Нова» (степова зона України), показані адаптивні можливості деревних рослин із різним соцологічним статусом. Так, *Catalpa bungei* С. А. Меу, *Catalpa speciosa* (Warder ex Barney) Warder ex Engelm. презентовані як види, що охороняються на світовому рівні. Автор аналізує ритміку розвитку даних рослин як ознаки відповідності новим умовам вирощування. Це види середнього періоду вегетації (180–200 днів), їх річний цикл розвитку проходить успішно в умовах штучного ареалу. Обидва види характеризуються добрим визріванням пагонів і достатньо високим рівнем плодоношення. У *Catalpa speciosa* за умов нестачі освітлення (тіністі ділянки) приріст пагонів був

менший, ніж на освітлених. Результати даної роботи можуть стати базовими для здійснення інтегральної оцінки інтродукованих за умов степової зони України видів європейського та світового соцологічного статусу.

В. Л. Кульбіцький [40] на основі багаторічних досліджень представників роду *Catalpa* щодо оцінки успішності їх інтродукції за умов Правобережного Лісостепу України, дійшов висновків, що *Catalpa speciosa*, *C. bignonioides* і *C. ovata* частково пошкоджуються через морози взимку та пізньовесняні заморозки. Але, разом з тим, ці види добре і швидко регенерують. Тому вони є перспективними для озеленення в даному регіоні країни, їх можна ширше використовувати при створенні садово-паркових композицій.

Продовжуючи дослідження біологічних особливостей інтродукованих за умов Правобережного Лісостепу видів катальп (*Catalpa speciosa*, *C. bignonioides*, *C. ovata*, *C. hybrida*, *C. fargesii*, *C. bungei*) було встановлено, що здебільшого їх цвітіння починається на другому-третьому році життя. У зрілому віці (25–30 років) на рослині формується до 500 і більше суплідь по 3–15 коробочок у кожному. Насіння має дуже високі показники лабораторної схожості (до 98,8 %) [41].

Південний Схід України, за класифікацією І. Є. Бучинського [15] належить до четвертого інтродукційного району, а за поділом О. А. Калініченко [23] – до четвертого дендродекоративного району. На його території практично не досліджена біологія таких інтродуцентів, як представники роду *Catalpa*. Оскільки в цьому районі концентрується багато промислових підприємств, то актуальним є вивчення реакції катальп на промислове забруднення.

М. В. Леппик [49] проводилося дослідження характеристик плодоношення 25–30-річних особин *Catalpa bignonioides* за умов впливу забруднення атмосферного повітря викидами автотранспорту та емісіями трубного заводу м. Дніпропетровськ. Авторка аналізувала такі показники, як кількість плодів на модельній гілці та генеративному пагоні, кількість квіток у суцвітті, лінійні розміри плодів, кількість насінин у плоді, вага 1000 насінин; також визначалися повнозернистість та життєздатність насіння. Такий комплексний підхід

дозволив дійти висновків, що рівень плодоношення на дослідних ділянках знижується порівняно з умовно чистою зоною (парк ім. Шевченка) і, ймовірно, це пов'язано з порушенням запилення, стерильністю пилку, обпаданням бутонів і зав'язей. Вплив полютантів призводив до зменшення морфометричних показників плодів (довжина, ширина). При цьому інгредієнти промислових викидів діяли гірше на показники генеративної сфери, ніж викиди автотранспорту. Менша відмінність спостерігалася між такими показниками як кількість плодів на модельній гілці, довжина плоду, але напрямок змін зберігався.

Цікаві дані були отримані при аналізі морфології плодів *Catalpa bignonioides* на дослідних ділянках. У сфері впливу промислових та автотранспортних викидів реєструються такі прояви тератогенезу, як зміна форми плодів та товщини їх стінок, вкорочення окремих плодів (їх довжина складає менше 50 % відносно контрольних величин). У катальп, що ростуть на території трубного заводу, спостерігаються вади розвитку швів та стулок коробочки. Це негативно позначається на розкритті плоду і поширенні насіння. У плодів рослин даного виду, які ростуть неподалік дороги з інтенсивним автомобільним рухом, такі порушення зустрічаються нечасто. У *Catalpa bignonioides*, що зазнають впливу забруднення довкілля, плоди утворюються на одну–дві доби пізніше порівняно з контрольними рослинами, а строки дозрівання зрушуються практично на тиждень. Як підкреслює М.В. Леппик, за умов забруднення довкілля якість плодоношення *Catalpa bignonioides* погіршується як за рахунок зменшення кількості плодів на дереві, так і внаслідок порушення їх росту, що спричиняє появу тератів. Забруднення середовища призводить до зменшення кількості насіння у плодах і погіршення його якості.

М. В. Леппик [48] також було проведено вивчення впливу інгредієнтів автотранспортних викидів на анатомічну будову листків рослин *Catalpa bignonioides* Walt. Вік дерев, які аналізувалися, становив 25–30 років. Контрольні особини зростали в умовно чистій зоні – парку ім. Т.Г. Шевченка, а



дослідні – у вуличному насадженні біля автошляху з інтенсивністю руху 39000 автівок на добу. Встановлено, що за умов забруднення довкілля викидами автотранспорту відбувається ксерофітизація листків *C. bignonioides* за рахунок зменшення розмірів та підвищення кількості продихів на одиницю поверхні, зміни продихового індексу та деяких інших показників, що характеризують будову листка (листок потоншується за рахунок зменшення товщини як губчастого, так і стовпчастого мезофілу; товщина стовпчастої паренхіми стає меншою за рахунок скорочення кількості шарів клітин, які її складають, а губчастої – за рахунок зменшення кількості шарів клітин та суттєвого зменшення міжклітинників). За результатами експерименту було виявлено, що за дії інгредієнтів автомобільних викидів не змінюються величини таких показників, як товщина нижнього епідермісу, коефіцієнти палісадності та прозенхімності.

Практичний аспект дослідження, здійсненого М. В. Леппик [48] полягає у рекомендації чутливих параметрів, які можна використовувати у фітоіндикаційних дослідженнях при проведенні екологічного моніторингу стану довкілля. Це кількість плодів на модельній гілці, вага 1000 насінин і життєздатність насіння.

Цикл досліджень з вивчення впливу забруднюючих речовин на ріст і розвиток пагонів та асиміляційного апарату *Catalpa bignonioides* був проведений М. В. Леппик і В. П. Бессоновою [50] на території Дніпродзержинського коксохімічного заводу, Дніпропетровського трубопрокатного і Новомосковського трубного заводів. В ході роботи було встановлено, що викиди підприємств інгібували ріст річних пагонів, призводячи при цьому до зменшення кількості та довжини міжвузлів *Catalpa bignonioides*. Найбільші зміни лінійних параметрів листків (довжина, ширина) і річного приросту пагонів спостерігалися у рослин, які зростали на території коксохімічного заводу, особливо значно виражені порівняно з контролем – біля цеху уловлювання. В особин *Catalpa bignonioides*, які ростуть на всіх дослідних ділянках цього заводу, утворюються хлорози, некрози, деформація та

гофрованість листків, що істотно погіршувало їх декоративність. З огляду на це, не рекомендується використовувати *Catalpa bignonioides* для озеленення коксохімічного заводу, де реєструються високі рівні забруднення. Навпаки, у рослин з території трубопрокатного і трубного заводів зберігалася доволі висока декоративність, тому їх можна використовувати для озеленення подібних підприємств.

Окремі дослідження присвячені аспектам використання видів роду *Catalpa* у захисному лісорозведенні за умов південного сходу України. Відомо, що при створенні лісосмуг зазвичай використовують обмежений асортимент деревно-чагарникових рослин, найстійкіших до екологічних умов зростання у конкретній місцевості. Разом з тим, у такі насадження інколи вводять не дуже поширені інтродуковані види з високими декоративними якостями. Зокрема, у Дніпропетровській області подекуди полезахисних лісосмугах вздовж шосейних шляхів висаджені рослини катальпи бігніонієвидної (*Catalpa bignonioides*) (переважно) та к. прекрасної (*C. speciosa*). Актуально досліджувати біологічні особливості катальп за цих умов, оскільки на доволі жорсткі кліматичні умови (взимку коливання морозів і відлиг, влітку – дефіцит вологи) накладається дія ще одного екологічного чинника – автотранспортного забруднення. Дослідниками [58] встановлено зниження таксаційних показників дерев (висота, діаметр крони та стовбура), що зростають у лісосмузі порівняно з контрольними екземплярами. Фіксується підсихання апікальної бруньки у найпосушливіші роки та формування пагонів другого порядку. Це веде до утворення більшої кількості листків на модельній гілці. В той самий час площа окремого листка зменшується, що у підсумку не викликає збільшення загальної асиміляційної поверхні. У досліджених рослин спостерігається ослаблення здатності до насінневого розмноження та гарне розмноження кореневими паростками, що підвищує їх адаптивний потенціал.

Таким чином, ще недостатньо вивчені біологічні характеристики рослин роду *Catalpa* у різних регіонах, особливо за міських умов степової зони України.



## 2 УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1 Об'єкти дослідження

Об'єктом дослідження були рослини роду Катальпа (*Catalpa*), що культивуються в зелених насадженнях міста Дніпро – *Catalpa bignonioides* Walt. і *Catalpa speciosa* Ward. Основні дослідження проведені з рослинами *Catalpa bignonioides*, оскільки *Catalpa speciosa* у насадженнях міста Дніпро зустрічається рідко.

*Catalpa speciosa* (рис. 2.1) – листопадне дерево до 30 м заввишки та з діаметра стовбура 1,0–1,3 м. Крона пірамідальна, широка. Кора старих дерев коричнева, з червонуватим відтінком, пластинчаста, доволі потужна. Бруньки коричневі, дрібні. Молоді пагони червоно-коричневого кольору, зрілі – світло-зелені, блискучі. Листки яйцеподібно-видовжені завдовжки до 30 см. Їх верхівка довгозагострена, основа серцеподібна, пластинки цілокраї, листки не мають запаху. Квітки зібрані у пірамідальні волоті завдовжки від 15 до 25 см, завширшки від 13 до 20 см. Квітки маточково-тичинкові, зигоморфні, біло-кремового кольору, з пурпуровими плямами, до 7 см у діаметрі. Плоди – повислі, циліндричні коробочки завдовжки до 25–40 см і 1,5 см завширшки, коричневі, з товстими стінками. Кожен плід містить численні пласкі світло-коричневі насінини розміром  $25\text{--}35 \times 5,5\text{--}8$  мм, що розташовані в два-чотири ряди і забезпечені двома рваними крилами [5, 22]. Це світло- і теплолюбна, доволі вибаглива до родючості ґрунту, зимостійка, вологолюбна рослина. Походить з Північної Америки [22].



Рисунок 2.1 – *Catalpa speciosa*

*Catalpa bignonioides* (рис. 2.2) – декоративне листопадне дерево висаджується для озеленення територій, для змішаних листяних композицій. Рослина в умовах України зростає до 5–6 м заввишки, утворює широку форму крони. За сприятливих умов у межах природного ареалу досягає заввишки до 15–20 м і діаметра стовбура біля 1 м. Пагони зелено-бурі, блискучі. Бруньки світло-коричневі, дрібні. Листки яйцеподібні, завдовжки до 20 см, із загостреною верхівкою і серцеподібною основою, цілокраї, зверху світло-зелені, мають неприємний запах. Листя дуже декоративне, велике, за формою нагадує листя бузку, але значно більших розмірів. Перше цвітіння зазвичай відбувається на 4–5-й рік. Квітки білого забарвлення, великі до 5 см у діаметрі, з легким приємним ароматом. Вони зібрані у пірамідальні волоті до 20–25 см завдовжки. Плоди – повислі циліндричні коробочки до 40 см завдовжки, у період стиглості світло-коричневі, з тонкими стінками. Насінини вузькі, плоскі, з крилами [5, 22].



Рисунок 2.2 – *Catalpa bignonioides*

Це світло- і теплолюбна, доволі вибаглива до родючості ґрунту, посухостійка, швидкоросла рослина. Походить з Північної Америки [22].

## 2.2 Загальна характеристика дослідних ділянок

Визначали місця зростання рослин роду *Catalpa* маршрутним методом, здійснювали інвентаризаційні роботи у вуличних і паркових насадженнях міста Дніпро: житловий масив Тополя-3 (внутрішньоквартальне озеленення, зупинка тролейбуса), вул. Панікахи, вул. Гусенка, вул. Моссаковського, Розвилка, вул. Будівельників, пр. Б. Хмельницького, пр. С. Нігояна, пр. Ю. Гагаріна, парк Л. Глоби, сквер Героїв, житловий масив Фрунзенський, вул. О. Гончара.



Вивчали характеристики росту і розвитку *Catalpa bignonioides*, які знаходяться на ділянках з різним рівнем техногенного навантаження. Контрольні рослини (ділянка 1) зростали у парку Обухівка. Друга ділянка була обрана на житловому масиві Тополя-3, вона віддалена від діючих промислових підприємств до 10 км і від доріг з рухом автотранспорту – на 75 м. Третя ділянка знаходиться на вулиці Богдана Хмельницького поруч з автошляхом інтенсивного руху, також неподалік є завод «Дніпрошина». Четверта ділянка розташована на проспекті Сергія Нігояна у Західному промисловому районі, де знаходиться велика кількість промислових підприємств (рис. 2.3).

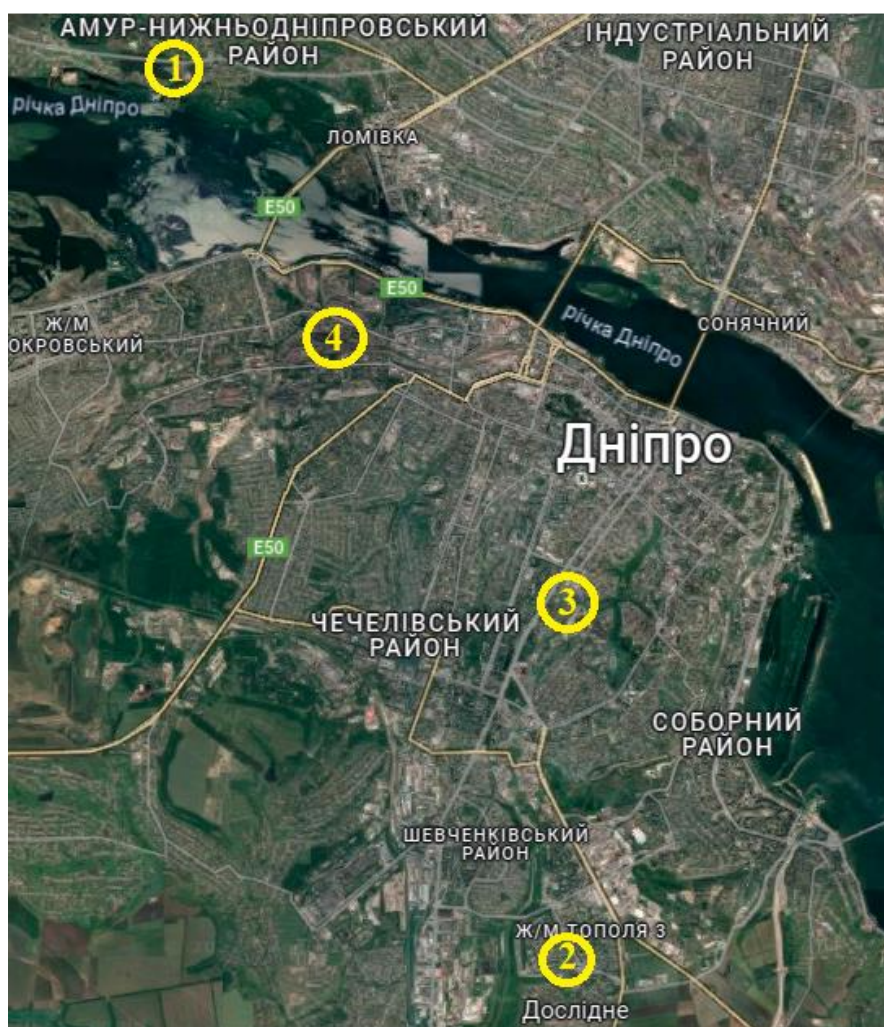


Рисунок 2.3 – Схема розташування дослідних ділянок

До Західної групи входять наступні заводи: коксохімічний, металургійний, завод Петровського, трубопрокатний, Дніпропетровський завод механічного обладнання, Дніпровський електробудівний завод, завод металоконструкцій, тепловозоремонтний, металомеханічний, комбайновий, лакофарбовий та інші. Індекс забруднення більшості підприємств дуже високий, він коливається від 7 до 14,4 одиниць.

На проспекті С. Нігояна індекс забруднення найвищий. Атмосферне повітря забруднюється оксидами сірки і азоту, сірководнем, фенольними сполуками, важкими металами тощо.

### 2.3 Аналіз кліматичних і погодних умов

Клімат в Дніпропетровській області помірно-континентальний. На мікроклімат міста істотно впливає річка Дніпро, оскільки вона збільшує відносну вологість повітря. Власне місто Дніпро знаходиться в зоні помірних широт, з активною атмосферною циркуляцією, для якої характерне переміщення повітряних мас із західної частини на східну. Клімат Дніпропетровщини подібний до клімату степового півдня України. Через глобальну зміну клімату набуває типових рис середземноморського клімату, для якого характерна прохолодна та дощова зима і жарке, сухе літо [6].

Для клімату міста Дніпро притаманні численні коливання погодних умов кожного року. Поступово помірні вологі роки змінюються посушливими, які призводять до дії суховіїв [51]. Температура повітря вище 10°C триває близько 110 днів. Загальна кількість опадів за даний період становить 250–350 мм. Безморозний період триває 182 днів. Розпочинаються заморозки восени з першої половини жовтня, закінчуються навесні в травні. Середня максимальна висота снігового покриву становить 10–15 см. З травня по серпень переважають сухі східні вітри, які пригнічують ріст та розвиток декоративних культур. В



середньому, навесні в шарі ґрунту глибиною 1 м утримують до 80–85 мм вологи [6]. Для зими характерна похмура погода з частими дощами та туманами, періодичними є відлиги до плюс 8–12°C. Раз на 12–15 років вночі температура повітря може опускатися до мінус 20°C та нижче.

Літо жарке та посушливе. Триває з травня по кінець вересня. Середня температура в липні становить +24...+26 °C. Середні денні температури часто досягають + 30...+32 °C, а максимальні +38...+42 °C [6].

Нижче наведені кліматичні показники міста Дніпро, що надані міською метеорологічною станцією (табл. 2.1) [26].

Таблиця 2.1 – Середні багаторічні температури повітря у м. Дніпро, °C

| Місяць   | Середня місячна температура повітря (норма), °C | Абсолютний максимум температури повітря |      | Абсолютний мінімум температури повітря |      |
|----------|---|---|------|--|------|
|          |   | температура                             | рік  | температура                            | рік  |
| Січень   | -3,6  | 12,3                                    | 2005 | -38,2                                  | 1940 |
| Лютий    | -3,4  | 17,5                                    | 1990 | -39,8                                  | 1954 |
| Березень | 1,8   | 24,1                                    | 1983 | - 19,2                                 | 1987 |
| Квітень  | 9,7   | 31,8                                    | 2012 | -8,2                                   | 2003 |
| Травень  | 16,2  | 36,1                                    | 2007 | -2,4                                   | 2007 |
| Червень  | 19,9  | 37,8                                    | 2009 | 3,9                                    | 1950 |
| Липень   | 22,1  | 18,4                                    | 1976 | 5,9                                    | 1976 |
| Серпень  | 21,4  | 41,9                                    | 1930 | 3,9                                    | 1970 |
| Вересень | 15,6  | 36,5                                    | 1994 | -3,0                                   | 1986 |
| Жовтень  | 9,0   | 32,6                                    | 1999 | -8,0                                   | 2001 |
| Листопад | 2,0   | 20,6                                    | 2010 | -17,9                                  | 1999 |
| Грудень  | -2,4  | 16,3                                    | 1999 | -27,8                                  | 1997 |

Середньорічна температура повітря складає +10 °C, абсолютний мінімум у лютому – мінус 39,8°C (1954 р.), абсолютний максимум

температури повітря спостерігається у серпні  $+41,9\text{ }^{\circ}\text{C}$  (1930 р.) [26].

За даними метеостанції міста Дніпро [26, 70], за 2021–2022 роки спостерігалися такі показники екстремумів по місяцях та середньомісячні температури (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Показники температури повітря за 2021–2022 роки у м. Дніпро [70]

| Місяці   | Середньорічні температури, $^{\circ}\text{C}$ |                         |                         |                         |                         |                         |
|----------|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|          | 2022 рік                                      |                         |                         | 2021 рік                |                         |                         |
|          | Максимальна                                   | Мінімальна              | Середня                 | Максимальна             | Мінімальна              | Середня                 |
| Січень   | $+4,1^{\circ}\text{C}$                        | $-15,2^{\circ}\text{C}$ | $-2,7^{\circ}\text{C}$  | $+7,4^{\circ}\text{C}$  | $-21,2^{\circ}\text{C}$ | $-2^{\circ}\text{C}$    |
| Лютий    | $+9,5^{\circ}\text{C}$                        | $-6,1^{\circ}\text{C}$  | $+1,3^{\circ}\text{C}$  | $+13^{\circ}\text{C}$   | $-17,5^{\circ}\text{C}$ | $-3,8^{\circ}\text{C}$  |
| Березень | $+19,6^{\circ}\text{C}$                       | $+5^{\circ}\text{C}$    | $+12,3^{\circ}\text{C}$ | $+14^{\circ}\text{C}$   | $-12,5^{\circ}\text{C}$ | $+1,6^{\circ}\text{C}$  |
| Квітень  | $+22,9^{\circ}\text{C}$                       | $+0,3^{\circ}\text{C}$  | $+9,9^{\circ}\text{C}$  | $+19,7^{\circ}\text{C}$ | $-1^{\circ}\text{C}$    | $+8^{\circ}\text{C}$    |
| Травень  | $+29,3^{\circ}\text{C}$                       | $+6^{\circ}\text{C}$    | $+15,4^{\circ}\text{C}$ | $+29,2^{\circ}\text{C}$ | $+2,7^{\circ}\text{C}$  | $+15,8^{\circ}\text{C}$ |
| Червень  | $+31,2^{\circ}\text{C}$                       | $+11,6^{\circ}\text{C}$ | $+22,2^{\circ}\text{C}$ | $+33,3^{\circ}\text{C}$ | $+9,4^{\circ}\text{C}$  | $+19,5^{\circ}\text{C}$ |
| Липень   | $+33,1^{\circ}\text{C}$                       | $+13,5^{\circ}\text{C}$ | $+22,4^{\circ}\text{C}$ | $+34,8^{\circ}\text{C}$ | $+14,6^{\circ}\text{C}$ | $+23,6^{\circ}\text{C}$ |
| Серпень  | $+32,9^{\circ}\text{C}$                       | $+17,1^{\circ}\text{C}$ | $+24,6^{\circ}\text{C}$ | $+33,8^{\circ}\text{C}$ | $+14,4^{\circ}\text{C}$ | $+22,8^{\circ}\text{C}$ |
| Вересень | $+27,2^{\circ}\text{C}$                       | $+5,1^{\circ}\text{C}$  | $+15,2^{\circ}\text{C}$ | $+29,3^{\circ}\text{C}$ | $+2,8^{\circ}\text{C}$  | $+13,8^{\circ}\text{C}$ |
| Жовтень  | $+27,1^{\circ}\text{C}$                       | $+3,2^{\circ}\text{C}$  | $+11,6^{\circ}\text{C}$ | $+20,2^{\circ}\text{C}$ | $-2^{\circ}\text{C}$    | $+8,4^{\circ}\text{C}$  |
| Листопад | $+6,2^{\circ}\text{C}$                        | $-3,3^{\circ}\text{C}$  | $+2,3^{\circ}\text{C}$  | $+17,6^{\circ}\text{C}$ | $-6,5^{\circ}\text{C}$  | $+4,3^{\circ}\text{C}$  |
| Грудень  | $+11^{\circ}\text{C}$                         | $-10,1^{\circ}\text{C}$ | $+0,9^{\circ}\text{C}$  | $+10,7^{\circ}\text{C}$ | $-16,7^{\circ}\text{C}$ | $-0,9^{\circ}\text{C}$  |

З таблиці 2.2 видно, що абсолютний максимум температури повітря в 2021 р. зафіксовано в липні, він становить  $+34,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а в 2022 р. в цей же місяць абсолютний максимум  $+33,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Абсолютний мінімум температури повітря у 2021 р. ( $-21,2^{\circ}\text{C}$ ) зафіксований в січні, а в 2022 р. в цей же місяць температура була  $-15,2^{\circ}\text{C}$ , тобто на  $6\text{ }^{\circ}\text{C}$  вища. Середньорічна температура повітря за 2021 р. становить  $+10,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а за 2022 р.  $+11,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Зимовий період в місті Дніпро триває 88–100 днів – з 28 листопада по 1 грудня, зима починається зі стійкого переходу середньодобової температури повітря через  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  [6]. Щорічно утворюється сніговий покрив (грудень–лютий, іноді листопад–березень), проте його висота незначна,

характерні часті відлиги [51]. Залягання снігового покриву за зиму триває 45–70 днів, середня найвища висота снігу, за даними снігозйомки, становить 4–11 см, проте максимальна висота його в деякі роки досягає 35–55 см. За останні десятиріччя часто відмічаються роки без постійного снігового покриву.

Середньорічна кількість атмосферних опадів на Дніпропетровщині – 513 мм. Місячний максимум спостерігався в серпні 1970 р. – 220 мм, мінімум – в серпні 2018 р. – 0 мм (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 – Середня багаторічна кількість опадів у м. Дніпро, мм

| Місяць   | Норма, мм | Місячний мінімум |      | Місячний максимум |      |
|----------|-----------|------------------|------|-------------------|------|
|          |           | мм               | рік  | мм                | рік  |
| Січень   | 45        | 9                | 1975 | 103               | 2004 |
| Лютий    | 43        | 3                | 1958 | 102               | 1953 |
| Березень | 43        | 4                | 1986 | 106               | 2015 |
| Квітень  | 38        | 0,1              | 2009 | 110               | 1956 |
| Травень  | 42        | 4                | 2003 | 139               | 2004 |
| Червень  | 60        | 3                | 1947 | 152               | 1978 |
| Липень   | 54        | 1                | 1995 | 133               | 2003 |
| Серпень  | 43        | 0                | 2018 | 220               | 1970 |
| Вересень | 41        | 0,7              | 2005 | 133               | 2002 |
| Жовтень  | 37        | 2                | 1951 | 130               | 1965 |
| Листопад | 46        | 5                | 1978 | 126               | 1995 |
| Грудень  | 47        | 8                | 1971 | 120               | 1981 |

За даними, взятими з метеостанції міста Дніпро, за 2021–2022 роки [26, 70], було зафіксовано наступну місячну кількість опадів (табл. 2.4).

У 2021 році середньорічна кількість опадів складає 634,1 мм. Найбільша кількість опадів випала у червні – 202,5 мм, а найменша – в жовтні, що становить 2,2 мм. У літній період року кількість опадів складає 324,4 мм, тобто на 45,38 % більше, ніж в попередній рік. У 2022 році середньорічна

кількість опадів становить 297,4 мм, що складає лише 46,9 % від цього показника в 2021 році. При цьому найбільша кількість опадів зафіксована у квітні – 56,6 мм, а найменша (жодних опадів) – у березні, листопаді та грудні.

Таблиця 2.4 – Середньорічна кількість опадів за 2021-2022 роки у м. Дніпро

| Місяці   | Кількість опадів, мм |          |
|----------|----------------------|----------|
|          | 2022 рік             | 2021 рік |
| Січень   | 33,3                 | 57,9     |
| Лютий    | 24,2                 | 53,5     |
| Березень | 0                    | 49,0     |
| Квітень  | 56,6                 | 54,4     |
| Травень  | 19,2                 | 27,9     |
| Червень  | 20,4                 | 202,5    |
| Липень   | 35,1                 | 70,8     |
| Серпень  | 46,0                 | 51,1     |
| Вересень | 34,5                 | 23,9     |
| Жовтень  | 28,1                 | 2,2      |
| Листопад | 0                    | 38,2     |
| Грудень  | 0                    | 2,7      |

Тривалість вегетаційного періоду на Дніпропетровщині 220–230 днів, він починається з 25–31 березня і закінчується 1–10 листопада. Літній період триває 120–140 днів – з 12–17 травня до 15–25 вересня [6].

Для Дніпропетровщини характерне тривале бездощів'я, що посилює сухість повітря. Відносна вологість повітря у середньому протягом року становить 74 %, найменша вона (61 %) у серпні, найбільша (89 %) – у грудні. Найменша хмарність спостерігається у серпні, найбільша – в грудні. Значну повторюваність у місті мають вітри з півночі. Найбільша швидкість вітру – у січні-лютому, найменша – влітку. У січні вона у середньому становить 5,4 м/с,

у липні – 3,7 м/с. Кількість днів з грозами в середньому протягом року дорівнює 22, градом – 5, снігом – 50 [51].

Перші осінні приморозки розпочинаються в період з 10 по 15 жовтня, а останні весняні – 15–25 квітня. Самий пізній весняний приморозок у повітрі зафіксовано 19 травня 2002 року, а на ґрунті – 28 травня 2001 року. Більш ранній осінній приморозок у повітрі відмічався 20 вересня 1988 року, а на ґрунті – 10 вересня 1992 р. Середній період без приморозків у Дніпропетровській області в повітрі становить 165–190 днів, а на поверхні ґрунту – 145–170 днів [6].

Середня глибина промерзання ґрунту в зимовий період коливається від 35 до 45 см. Максимальне промерзання ґрунту становить 75 см, що відмічалось в 2003 році. Середнє значення температури ґрунту на глибині 3 см взимку – мінус 3,0–5,2°C. Найнижча температура ґрунту на глибині 3 см відмічалася в 1995 році і становила мінус 15,7°C [51].

## 2.4 Характеристика ґрунтів

Ґрунтовий покрив Дніпропетровської області сформувався при умовах посушливого степового клімату, за дії степової рослинності.

Визначено, що 80 % від загальної площі Дніпропетровської області займають чорноземні ґрунти різних підтипів (звичайні та південні). На чорноземі повнопрофільні, припадає близько 48,3 % загальної земельної площі, зокрема на звичайні чорноземи – близько 41,2 %, південні – 6,8 %, солонцюваті – приблизно 0,4 % [47].

На іншій території області (14,3 %) поширені чорноземно-лучні, болотно-лучні, болотяні, а також дернові ґрунти, солончаки та солонці. Під водою та болотами області знаходяться понад 170 тис. га, під забудовами та дорогами більше 180 тис. га, порушено – 33 тис. га. На еродовані ґрунти, що

розташовуються на схилах різної крутості та протяжності, різних форм та експозицій припадає 37,5 %, у тому числі на слабо еродовані – 8,9 % [8].

В місті Дніпро основу ґрунтового шару становлять чорноземи звичайні, які відрізняються за потужністю гумусового шару та за механічним складом. Реакція ґрунтового розчину нейтральна, або слабколужна. Ґрунти Дніпропетровщини характеризуються високою родючістю та здатністю забезпечити рослини необхідною кількістю поживних елементів живлення. На території міста Дніпро наявні середньопотужні ґрунти – чорноземи звичайні [59].

Родючість ґрунтів міста Дніпро збільшується з півдня на північ. Найвищу урожайність мають чорноземи звичайні середньогумусні. Бонітет дерново-підзолистих ґрунтів низький, тому вони потребують меліорації, а саме внесення мінеральних та органічних добрив, сидератів, для подальшого сільськогосподарського використання [47].

Гумус є основним показником родючості ґрунтового шару. Від його вмісту залежать властивості ґрунту, а саме: кількість поживних елементів живлення, стійкість ґрунтового покриву до несприятливих чинників техногенного та антропогенного характеру [62]. Деякі автори встановили, що вміст гумусу в ґрунтах міста Дніпро становить в гумусовому горизонті 3,8 %, в перехідному – 1,9 %, в ілювіальному – 1,3 % та в ілювіально-перехідному – 0,8 % [47, 59].

В Дніпропетровській області значна кількість ґрунтів високої родючості виведені із сільськогосподарського фонду через видобування корисних копалин, залізних руд та відведення земельних ділянок під житлову і промислову забудову. За рахунок інтенсивного використання ґрунтів у сільськогосподарській діяльності, багато земель є виснаженими, тому потрібно здійснювати заходи рекультивациі [59].

### 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

#### 3.1 Методика проведення робіт і обліків

Місця зростання рослин роду катальпа у місті Дніпро виявили маршрутним методом.

У дерев визначили таксаційні показники – діаметр вимірювали на відстані 1,3 м від рівня ґрунту мірною вилкою, висоту – висотоміром SUUNTO PM-5/1520.

Життєвий стан рослин оцінювали за Якубовим [цит. за 10] – автор виділяє 6 категорій стану дерев. Використання для визначення категорії стану за декількома ознаками зумовлює більшу надійність оцінки. Ознаки, що використовують, доповнюють одна одну [10].

Виміри приросту пагонів здійснювали з південно-східного боку дерев за однакових умов освітлення. Листки для вимірювання їх площі, відбирали за цих же умов.

Визначили приріст однорічних пагонів, їх діаметр, довжину міжвузлів [3].

Діаметр однорічних пагонів визначали на 2 см вище його основи штангенциркулем із мікрометром Стандарт 150.

Діаметр плодів встановлювали також штангенциркулем із мікрометром на відстані 10 см від основи плода.

Площу листків визначали ваговим методом [11], проводили розрахунки асиміляційної площі на модельній гілці, довжина якої становила один погонний метр, хронологічні спостереження здійснювали як описано у Бейдман [7]. Морфометричні вимірювання виконували у 50–100-разовому повторенні.

Визначення життєздатності пилку досліджуваних рослин здійснювали за допомогою кольорової реакції з розчином йоду в йодистому калії [63].

Зрілі пиляки розкривають двома голками, капають краплю йодного розчину, видаляють зайві тканини і накривають покривним склом, розглядають під мікроскопом – фертильні пилкові зерна мають темно-фіолетове

забарвлення, стерильні пилкові зерна не забарвлюються, оскільки вони не містять крохмалю зовсім або тільки його сліди.

Визначали кількість бутонів в одному суцвітті, а з розпусканням квіток – їх кількість, вимірювали розміри квіток.

Встановлювали інтенсивність плодоношення, для цього підраховували кількість плодів, що утворилися на 5-ти модельних гілках з п'яти модельних дерев.

Результати оброблені з використанням комп'ютерних програм Microsoft Word та Microsoft Excel.

### 3.2 Результати досліджень та їх аналіз

3.2.1 Рослини роду *Catalpa Scop.* в зелених насадженнях міста Дніпро та їх таксаційні показники

В озелененні міста Дніпро використано два види – *Catalpa bignonioides* і *Catalpa speciosa*, переважно *Catalpa bignonioides*. У таблиці 3.1 представлені дані щодо чисельності двох видів у насадженнях міста Дніпро. Загальна кількість рослин *Catalpa bignonioides* – 78 шт., *Catalpa speciosa* – 10 шт. Найбільша кількість дерев *Catalpa bignonioides* зростає в парку Глоби – 19 екз., майже така ж кількість – на вулиці П. Гусенка.

У парку ім. Лазаря Глоби висаджено 8 рослин цього виду форми 'Nana' по колу біля кінотеатру і 3 екз. – в південній частині парку. На вулиці П. Гусенка зростає 7 шт. таких рослин.

Слід відмітити загальну декоративність їх форми. Проте, квіток і плодів, які дуже прикрашають дерева цієї родини, не виявлено (рис. 3.1, 3.2).



Таблиця 3.1 – Чисельність рослин роду *Catalpa* у зелених насадженнях міста Дніпро

| Місце зростання                    | Всього, шт.                 |                         | % від загальної кількості   |                         |
|------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|
|                                    | <i>Catalpa bignonioides</i> | <i>Catalpa speciosa</i> | <i>Catalpa bignonioides</i> | <i>Catalpa speciosa</i> |
| Тополя-3 внутрішньо-квартальне оз. | 5                           | 0                       | 5,7                         | 0                       |
| Тополя-3 зупинка тролейбуса        | 4                           | 2                       | 4,5                         | 2,3                     |
| Вул. Панікахі                      | 1                           | 1                       | 1,1                         | 1,1                     |
| Вул. Гусенка                       | 11/7**                      | 0                       | 20,5                        | 0                       |
| Вул. Моссаковського                | 2                           | 0                       | 2,3                         | 0                       |
| Розвилка                           | 7                           | 1                       | 8                           | 1,1                     |
| Вул. Будівельників                 | 2                           | 0                       | 2,3                         | 0                       |
| Пр. Богдана Хмельницького          | 3                           | 0                       | 3,4                         | 0                       |
| Пр. С. Нігояна                     | 3                           | 0                       | 3,4                         | 0                       |
| Пр. Ю. Гагаріна                    | 3**                         | 0                       | 3,4                         | 0                       |
| Парк Л. Глоби                      | 13/8**                      | 0                       | 24                          | 0                       |
| Сквер Героїв                       | 0                           | 6                       | 0                           | 6,8                     |
| Ж/м Фрунзенський                   | 8                           | 0                       | 9,1                         | 0                       |
| Вул. О. Гончара                    | 1                           | 0                       | 1,1                         | 0                       |
| Всього: 88                         | 78                          | 10                      |                             |                         |

Примітка. \*\* – *Catalpa bignonioides* f. 'Nana'

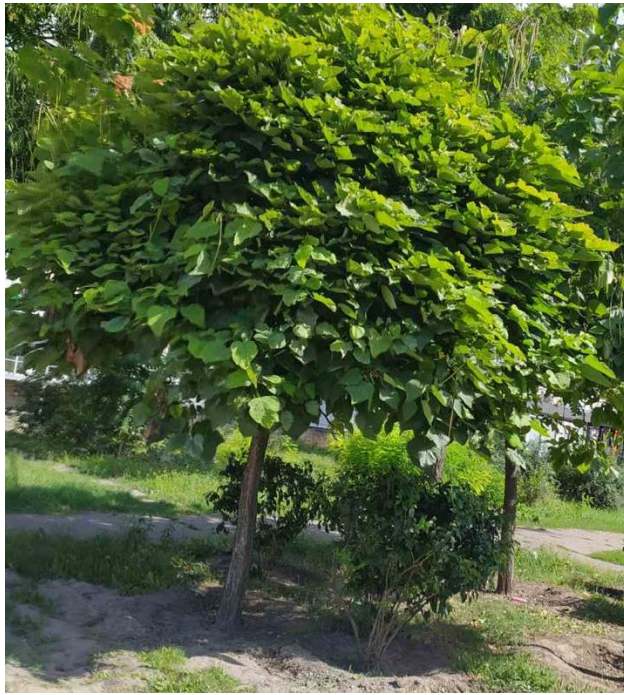


Рисунок 3.1 – *Catalpa bignonioides* f. 'Nana' у районі Підстанції



Рисунок 3.2 – *Catalpa bignonioides* f. 'Nana' без квіток та плодів на вул.  
П. Гусенка

У дерев *Catalpa bignonioides*, що висаджені на вулиці П. Гусенка, щорічно здійснюють глибоку обрізку. Але пагони швидко відростають до 2 м і більше, цвітуть і плодоносять, мають естетичний вигляд (рис. 3.3).

Рослини, як *Catalpa bignonioides*, так і *Catalpa speciosa* зростають у групах у внутрішньоквартальному озелененні на житловому масиві Тополя-3 (зупинка тролейбуса) і лінійних вуличних насадженнях вулиці Гусенка, проспекту Богдана Хмельницького тощо. Умови зростання відрізняються.



Рисунок 3.3 – *Catalpa bignonioides f. Nana* на вулиці П. Гусенка (обрізана восени рослина, навесні відросли нові гілки)

Найвищий рівень забруднення довкілля характерний для вулиці С. Нігояна, Б. Хмельницького (розвилка) (рис. 3.4, 3.5). Рослини на цих ділянках зростають поблизу автошляхів. А на перших двох ділянках відзначається суттєвий рівень промислового забруднення атмосфери. На інших вулицях рух автотранспорту значно менший. На вулиці Будівельників,



проспекті Гагаріна, вулиці П. Гусенка насадження віддалені від автошляхів на 5–7 м.



Рисунок 3.4 – Дерева *Catalpa bignonioides* на проспекті Б. Хмельницького



Рисунок 3.5 – Дерева *Catalpa bignonioides* у насадженнях у районі розвилки



А



## Б

Рисунок 3.6 – *Catalpa bignonioides* у період цвітіння на житловому масиві Тополя-3 (А – внутрішньоквартальне насадження, Б – зупинка)

На рисунку 3.6 представлені рослини *Catalpa bignonioides*, що зростають у внутрішньоквартальному насадженні та на зупинці житлового масиву Тополя-3

У таблиці 3.2 наведений розподіл досліджених дерев роду *Catalpa* за класами висот. Найбільшою їх кількістю представлена перша група – заввишки менше 4 м – сюди віднесені молоді дерева, а також дерева, які щорічно обрізаються. Другу групу за чисельністю становлять рослини з висотами 6,1–7 м, третю 5,1–6 м від загального числа дерев.

Таблиця 3.2 – Розподіл дерев роду *Catalpa* за класами висот, шт.

| Місце зростання                   | Класи висот, м |       |       |       |       |       |        |
|-----------------------------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
|                                   | До 4 м         | 4,1–5 | 5,1–6 | 6,1–7 | 7,1–8 | 8,1–9 | 9,1–10 |
| Тополя-3 внутрішньо кварталне оз. | 1              | -     | 2     | 1     | -     | 1     | -      |
| Тополя-3 зупинка тролейбуса       | -              | 1     | 2*    | 1     | 2     | -     | -      |
| Вул. Панікахі                     | -              | 1*    | 1     | -     | -     | -     | -      |
| Вул. Гусенка                      | 11/7**         | -     | -     | -     | -     | -     | -      |
| Вул. Моссаковського               | 2              | -     | -     | -     | -     | -     | -      |
| Розвилка                          | -              | 1/1*  | 4     | 2     | -     | -     | -      |
| Вул. Будівельників                | -              | -     | -     | 2     | -     | -     | -      |

|                         |   |   |   |   |   |   |   |
|-------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| Пр. Б.<br>Хмельницького | 1 | - | - | 2 | - | - | - |
| Пр. С. Нігояна          | - | - | - | 3 | - | - | - |
| Пр. Ю. Гагаріна         | 3 | - | - | - | - | - | - |

Продовження таблиці 3.2

| Місце<br>зростання  | Класи висот, м |       |       |       |       |       |            |
|---------------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|
|                     | До 4 м         | 4,1–5 | 5,1–6 | 6,1–7 | 7,1–8 | 8,1–9 | 9,1–<br>10 |
| Парк Л. Глоби       | 1/8**          | 3     | 3     | 6     | -     | -     | -          |
| Сквер Героїв        | -              | -     | 3*    | -     | -     | 2*    | 1*         |
| Ж/м<br>Фрунзенський | -              | -     | 3     | 5     | -     | -     | -          |
| Вул. О. Гончара     | 1              | -     | -     | -     | -     | -     | -          |
| Всього, шт.         | 35             | 7     | 18    | 22    | 2     | 3     | 1          |
| Всього, %           | 39,77          | 7,95  | 20,45 | 25,00 | 2,27  | 3,41  | 1,14       |

Примітка: \* – *C. speciosa*; \*\* – *Catalpa bignonioides f. Nana*. Всього 88 шт.

Відмінність рослин за висотою, перш за все, пояснюється різним віком рослин. У насадженнях виявлені молоді рослини на вулиці Гончара і одне дерево – у парку Глоби. Дерев, що висаджені переважно у 70-х роках, звичайно мають значну висоту. Проте, слід вказати, що до класу висот до 4 м віднесені також обрізані дерева, наприклад на вулиці П. Гусенка. У цю ж групу входять і рослини *Catalpa bignonioides, f. Nana*. Порівняння висот одновікових дерев *Catalpa bignonioides*, яка зростає трьома рядами у парку Глоби, свідчать, що у другому і останньому ряду, де є самозатінення і затінення велетенськими деревами клена гостролистого (*Acer platanoides*), дерева нижчі ніж у першому, добре освітленому ряду. Подібна закономірність виявлена і для рослин у внутрішньоквартальному насадженні на житловому масиві Тополя-3.

У таблиці 3.3 представлено розподіл досліджених дерев роду *Catalpa* за товщиною стовбура. Найбільша кількість рослин виявлена в класах діаметрів 17,1–21 см (27,27 %) і 13,1–17 см (23,86 %). Наймогутніший стовбур виявлено у *Catalpa bignonioides* в сквері Героїв – його діаметр становить 89 см, також виявлено два дерева цього самого виду з товщиною стовбура 48 і 50 см.

Таблиця 3.3 – Розподіл дерев роду *Catalpa* за класами діаметрів, шт.

| Місце зростання                    | Класи діаметрів, см |           |           |           |           |           |           |
|------------------------------------|---------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                                    | 9,1–13,0            | 13,1–17,0 | 17,1–21,0 | 21,1–25,0 | 25,1–29,0 | 29,1–33,0 | 33,1–37,0 |
| Тополя-3 внутрішньо-квартальне оз. | 2                   | 2         | -         | 1         | -         | -         | -         |
| Тополя-3 зупинка тролейбуса        | -                   | 1         | 2*        | 1         | 1         | -         | 1         |
| Вул. Панікахі                      | -                   | 1/1*      | -         | -         | -         | -         | -         |
| Вул. Гусенка                       | 3                   | 6         | 4         | 5         | -         | -         | -         |
| Вул. Моссаковського                | 2                   | -         | -         | -         | -         | -         | -         |
| Розвилка                           | 4                   | 1/1*      | 2         | -         | -         | -         | -         |
| Вул. Будівельників                 | -                   | -         | -         | 2         | -         | -         | -         |
| Пр. Б. Хмельницького               | 1                   | -         | 2         | -         | -         | -         | -         |
| Пр. С. Нігояна                     | -                   | 1         | 2         | -         | -         | -         | -         |
| Пр. Ю. Гагаріна                    | 3                   | -         | -         | -         | -         | -         | -         |



|                     |   |   |   |    |    |   |   |
|---------------------|---|---|---|----|----|---|---|
| Парк Л. Глоби       | 1 | 6 | 8 | 3  | -  | 2 | 1 |
| Сквер Героїв        | - | - | - | 1* | 2* | - | - |
| Ж/м<br>Фрунзенський | - | 1 | 4 | 2  | 1  | - | - |

## Продовження таблиці 3.3

| Місце зростання | Класи діаметрів, см |               |               |               |               |               |               |
|-----------------|---------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                 | 9,1–<br>13,0        | 13,1–<br>17,0 | 17,1–<br>21,0 | 21,1–<br>25,0 | 25,1–<br>29,0 | 29,1–<br>33,0 | 33,1–<br>37,0 |
| Вул. О. Гончара | -                   | -             | -             | -             | -             | -             | -             |
| Всього, шт.     | 16                  | 21            | 24            | 15            | 4             | 2             | 2             |
| Всього, %       | 18,18               | 23,86         | 27,27         | 17,04         | 4,54          | 2,73          | 2,73          |

Примітка. \* – *C. speciosa*; \*\* – у парку Л. Глоби два дерева мають діаметр 48–50 см, одне – 83 см, одне дерево на вул. О. Гончара має діаметр 4 см. Всього з деревами у примітці 88 шт.

Розподіл вивчених дерев роду *Catalpa* за категоріями життєвого стану (табл. 3.4) свідчить, що більшість з них без ознак ослаблення, менша частина помірно ослаблені – це 68,18 % і 22,73 % від загальної кількості дерев, відповідно. Середньоослаблених рослин 6,82 %. Одне дерево відноситься до сильно ослаблених (біля зупинки тролейбусу, Тополя-3) і одне – до сухостою минулорічних років (розвилка).

Таблиця 3.4 – Розподіл дерев роду *Catalpa* за категоріями життєвого стану

| Місце зростання                    | Категорії життєвого стану |   |   |   |   |   |   |
|------------------------------------|---------------------------|---|---|---|---|---|---|
|                                    | 0                         | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Тополя-3 внутрішньо-квартальне оз. | 4                         | 1 | - | - | - | - | - |

## Продовження таблиці 3.4

| Місце зростання             | Категорії життєвого стану |       |      |      |   |   |      |
|-----------------------------|---------------------------|-------|------|------|---|---|------|
|                             | 0                         | 1     | 2    | 3    | 4 | 5 | 6    |
| Тополя-3 зупинка тролейбуса | 1                         | 2/2*  | 1    | -    | - | - | -    |
| Вул. Панікахі               | 1                         | 1*    | -    | -    | - | - | -    |
| Вул. Гусенка                | 11/7*                     | -     | -    | -    | - | - | -    |
| Вул. Моссаковського         | 2                         | -     | -    | -    | - | - | -    |
| Розвилка                    | 1                         | 3/1*  | 1    | 1    | - | - | 1    |
| Вул. Будівельників          | 2                         | -     | -    | -    | - | - | -    |
| Пр. Б. Хмельницького        | 1                         | 2     | -    | -    | - | - | -    |
| Пр. С. Нігояна              | 1                         | 2     | -    | -    | - | - | -    |
| Пр. Ю. Гагаріна             | 3**                       | -     | -    | -    | - | - | -    |
| Парк Л. Глоби               | 8/8**                     | 3     | 2    | -    | - | - | -    |
| Сквер Героїв                | 5*                        | 1*    | -    | -    | - | - | -    |
| Ж/м Фрунзенський            | 4                         | 2     | 2    | -    | - | - | -    |
| Вул. О. Гончара             | 1                         | -     | -    | -    | - | - | -    |
| Всього, шт.                 | 60                        | 20    | 6    | 1    | - | - | 1    |
| Всього, %                   | 67,18                     | 22,73 | 8,82 | 1,14 | - | - | 1,14 |

Примітки: \* – *C. speciosa*; \*\* – *C. bignonioides* f. 'Nana'

На стовбурах деяких рослин, віднесених до другої категорії, визначені незначні ушкодження стовбура, два дерева мають нахил стовбура (розвилка і Сквер Героїв). Виявлено багатостовбурність з висоти стовбура 0,5 м і 1,1 м. Але через цю патологію категорія життєвого стану знижена не була, оскільки дерева мають високодекоративний вигляд (рис. 3.7).



Рисунок 3.7 – *Catalpa bignonioides* під час цвітіння на житловому масиві Тополя-3

Отже, представленість дерев роду *Catalpa* в зелених насадженнях міста Дніпро є невеликою. Серед них значніше представлена *Catalpa bignonioides*, ніж *Catalpa speciosa*, інші види цього роду виявлені не були.

### 3.2.2 Вплив урбогенних умов зростання на морфометричні показники пагонів і листків *Catalpa bignonioides*

Важливими показниками життєдіяльності рослин є характеристики їх росту.

Приріст – показник, який відображає не тільки результати життєдіяльності, але й акумулює в собі вплив на рослину середовища, що її оточує. Тривалість щорічного росту та його особливості відіграють важливу роль у процесі пристосування рослин до умов існування.

І. П. Петухова зазначає, що від здатності рослин до зміни ритмів росту в кінцевому підсумку залежить інтродукційна робота [65].

Нами здійснено порівняння приросту однорічних пагонів *Catalpa bignonioides*, що зростає у вуличних насадженнях на проспекті С. Нігояна і проспекті Б. Хмельницького, з приростом пагонів дерев цього виду у парку селища Обухівка, де джерела забруднення відсутні. На рисунку 3.8 представлений загальний вигляд дерев *Catalpa bignonioides* з парку Обухівка (контрольний варіант).

На проспекті С. Нігояна на рослини діють викиди автотранспорту й інгредієнти промислових викидів заводів Західного промислового району, на проспекті Б. Хмельницького – викиди автотранспорту та промислові викиди заводу «Дніпрошина».

Як видно з таблиці 3.5, умови зростання впливають на величину річного приросту пагонів *Catalpa bignonioides*. Найсуттєвіше він скорочується у рослин, що зростають в умовах найбільшого забруднення довкілля – проспект С. Нігояна. Довжина пагонів у цьому варіанті становить 65,35 % від контрольних значень, на проспекті Б. Хмельницького – 73,40 %, статистично достовірно не змінюється цей показник у рослин на житловому масиві Тополя-3.



Рисунок 3.8 – *Catalpa bignonioides* в алейних насадженнях парку Обухівка

Таблиця 3.5 – Вплив умов зростання на морфометричні показники пагонів *Catalpa bignonioides*

| Показник                             | Парк<br>Обухівка | Проспект<br>С. Нігояна | Проспект Б.<br>Хмельницького | Тополя-3     |
|--------------------------------------|------------------|------------------------|------------------------------|--------------|
| Річний приріст<br>пагонів, см        | 14,25 ± 1,10     | 9,74 ± 0,75            | 10,46 ± 1,02                 | 12,87 ± 1,25 |
| Діаметр<br>однорічного<br>пагона, мм | 2,47 ± 0,08      | 2,18 ± 0,06            | 2,21 ± 0,08                  | 2,20 ± 0,04  |
| Кількість<br>міжвузлів, шт.          | 7,80 ± 0,22      | 5,21 ± 0,31            | 6,07 ± 0,26                  | 6,94 ± 0,24  |

|                      |                 |                 |                 |                 |
|----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Довжина міжвузля, см | $1,82 \pm 0,03$ | $1,79 \pm 0,03$ | $1,72 \pm 0,04$ | $1,85 \pm 0,02$ |
|----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|

Умови зростання змінюють товщину пагонів менше, ніж довжину. У рослин, що зростають на проспекти С. Нігояна вони тонші, ніж у контрольних рослин на 11,5 %, на проспекті Б. Хмельницького і житловому масиві Тополя-3 ступінь зменшення цього показника практично однаковий, різниця з контролем достовірна.

Негативно діють урботехногенні умови зростання і на кількість міжвузлів на річному пагоні. Особливо це виражено у рослин на проспекті С. Нігояна, найменша несприятлива дія на цей показник виявлена у рослин на жилмасиві Тополя-3, проте, довжина міжвузлів не змінюється, і вона фактично не відрізняється в різних дослідних варіантах (табл. 3.5, 3.6).

Таблиця 3.6 – Вплив умов зростання на морфометричні показники пагонів *Catalpa bignonioides*, відсоток до контролю

| Показник                   | Прспект С. Нігояна | Прспект Б. Хмельницького | Тополя-3 |
|----------------------------|--------------------|--------------------------|----------|
| Однорічний приріст пагонів | 65,35              | 73,40                    | 90,31    |
| Діаметр однорічного пагона | 88,50              | 89,47                    | 89,07    |
| Кількість міжвузлів        | 66,79              | 77,82                    | 88,97    |
| Довжина міжвузля           | 93,35              | 94,50                    | 101,64   |

Урбогенні умови росту рослин змінюють показники асиміляційного апарату. У всіх дослідних варіантах відзначено зменшення площі листків порівняно з контролем, але в різній мірі (табл. 3.7). Найсуттєвіший негативний

вплив умов зростання на розміри листків відносно контролю виявлено у рослин на проспекті С. Нігояна. Мінімальна негативна дія визначена у дерев, що зростають у зелених насадженнях житлового масиву Тополя-3.

Таблиця 3.7 – Вплив умов зростання на показники асиміляційного апарату *Catalpa bignonioides*

| Показник   | Контроль         | Прспект Нігояна  | % до конт-ролю | Прспект Хмельницького | % до конт-ролю | Тополя -3        | % до конт-ролю |
|--|------------------|------------------|----------------|-----------------------|----------------|------------------|----------------|
| Площа листка, см <sup>2</sup>                          | 150,75 ± 8,70    | 109,23 ± 5,40    | 72,45          | 120,34 ± 3,93         | 79,82          | 135,16 ± 2,14    | 89,65          |
| Кількість листків на однорічному пагоні, шт.           | 8,15 ± 0,52      | 5,30 ± 0,33      | 65,03          | 6,22 ± 0,27           | 77,13          | 7,56 ± 0,22      | 82,76          |
| Площа листків на однорічному пагоні, см <sup>2</sup>   | 1222,50 ± 25,13  | 578,92 ± 18,91   | 47,36          | 779,61 ± 16,14        | 63,71          | 1021,81 ± 20,11  | 83,58          |
| Кількість листків на модельній гілці, шт.              | 135,84 ± 5,74    | 130,31 ± 10,13   | 95,59          | 125,60 ± 18,16        | 92,46          | 119,40 ± 4,20    | 85,89          |
| Асиміляційна поверхня модельної гілки, см <sup>2</sup> | 20477,88 ± 101,5 | 14233,76 ± 80,51 | 69,50          | 15111,70 ± 65,11      | 73,81          | 16138,10 ± 90,32 | 78,80          |



Змінюється також кількість листків на однорічних пагонах за ступенем негативного впливу умов зростання, дослідні ділянки розташовуються так само як і за ступенем дії на площу листків.

Оскільки сумарна площа листків на однорічному пагоні залежить як від числа листків, так і їх площі, то асиміляційна поверхня змінюється найзначніше. Так, загальна площа листків однорічного пагона зменшується порівняно з контролем у рослин, які зростають на проспекті С. Нігояна на 47,36 %, на проспекті Б. Хмельницького – на 63,77 %, на житловому масиві Тополя-3 – на 83,58 %.

Проте, підрахунок кількості листків на модельній гілці засвідчив, що у придорожних насадженнях не спостерігається суттєвої зміни цього показника відносно контролю. Це пояснюється тим, що в умовах забруднення довкілля ушкодження точок росту призводить до більшого галуження через пробудження сплячих бруньок внаслідок порушення апікального домінування. Але у дерев *Catalpa bignonioides*, що зростають у зелених насадженнях житлового масиву Тополя-3, кількість листків на модельній гілці менша, ніж у контролі. Це пов'язано з тим, що у цьому дослідному варіанті відмирання точок росту майже не відбувається і більш інтенсивного галуження не спостерігається. Оскільки середня площа листка у дерева на досліджених ділянках менша, ніж у контрольному варіанті, то асиміляційна площа модельної гілки також є меншою.

### 3.2.3 Вплив умов зростання на якість цвітіння та плодоношення *Catalpa bignonioides*

Важливішою біологічною ознакою рослин, а також показником їх декоративності є інтенсивність цвітіння.

Інформативне значення в інтродукції у вивченні стійкості має здатність рослин до цвітіння і плодоношення, оскільки генеративна сфера найбільш чутлива на зміни оточуючого середовища. Нові умови накладають помітний відбиток на особливості закладання генеративних органів, динаміку їх формування, ступінь розвитку плодів і насіння.

Дослідження цвітіння у рослин, що зростають в умовах забруднення атмосферного повітря як викидами автотранспорту, так й інгредієнтами промислових викидів, на проспекті С. Нігояна показали пригнічення цього процесу. Це проявлялося у зменшенні тривалості цвітіння на 5 діб. Цей процес триває 26 діб у контрольному варіанті і 21 добу – у дослідному на проспекті С. Нігояна.

Розпускання усіх квіток спостерігали у рослин на проспекті С. Нігояна 14 червня, у парку Обухівка – 19 червня. Це, можливо, можна пояснити тим, що довжина суцвіття і розпускання квіток, яке здійснюється в акропетальному напрямку, відбувається довше.

Важливим показником якості цвітіння є довжина суцвіть. В урбогенних умовах вона зменшується у рослин за дії на них більш значних концентрацій забруднювачів (проспект С. Нігояна) найсуттєвіше на 27,87 %. Дещо менша негативна дія на цей показник виявлена на проспекті Б. Хмельницького. Найменший, але статистична достовірний, несприятливий вплив умов зростання на довжину суцвіть встановлено у рослин на житловому масиві Тополя-3.

Умови зростання рослин впливають також на кількість бутонів, що закладені в суцвітті, та на число квіток у ньому. Найбільш суттєво зменшується кількість бутонів та квіток у рослин на проспекті С. Нігояна (табл. 3.8, рис. 3.9). На цій дослідній ділянці кількість бутонів становить 69,85 % відносно контролю, на вулиці Б. Хмельницького – 78,54 %, на житловому масиві Тополя-3 – 90,92 %.

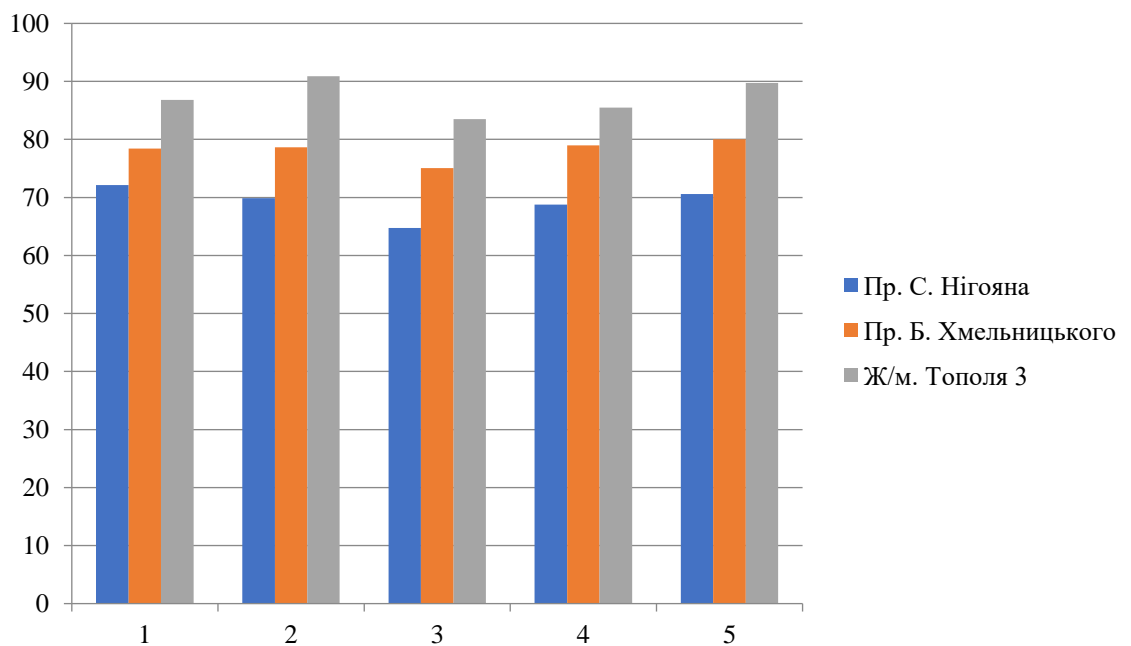
Різниця у величині цього показника між контрольним рослинами і рослинами всіх дослідних ділянок статистично достовірна, хоча на житловому масиві Тополя-3 вона невелика.

Майже таким самим є ступінь впливу урботехногенних умов зростання на кількість квіток у суцвітті. Декоративність суцвіть внаслідок цього знижується. Нами визначено вплив урбогенних умов зростання і на кількість квіток (табл. 3.8, рис. 3.9).

Таблиця 3.8 – Вплив умов зростання на якість цвітіння *Catalpa bignonioides*

| Показник   | Парк<br>Обухівка | Проспект<br>С. Нігояна | Проспект Б.<br>Хмельницького | Тополя-3     |
|--|------------------|------------------------|------------------------------|--------------|
| Довжина<br>суцвіть, см                                       | 18,31 ± 0,32     | 13,20 ± 0,51           | 14,23 ± 0,70                 | 15,90 ± 0,42 |
| Кількість<br>бутонів в<br>суцвітті, шт.                      | 88,40 ± 1,12     | 61,75 ± 1,10           | 69,51 ± 2,01                 | 80,36 ± 1,20 |
| Кількість<br>квіток в<br>суцвітті, шт.                       | 80,59 ± 1,23     | 49,19 ± 1,15           | 60,50 ± 1,12                 | 67,30 ± 1,15 |
| Довжина<br>квіток, см  | 3,52 ± 0,12      | 2,42                   | 2,78                         | 3,01         |
| Життєздатність<br>пилку, %                                   | 85,40 ± 2,45     | 60,29 ± 2,30           | 68,32 ± 1,87                 | 76,62 ± 8,24 |
| Відношення<br>кількості<br>бутонів на<br>кількість<br>квіток | 1,09 ± 0,09      | 1,25 ± 0,07            | 1,15 ± 0,06                  | 1,19 ± 0,05  |

Важливе значення для розуміння процесів генеративного розвитку і насінневої продуктивності рослин має дослідження питання про вплив урботехногенного забруднення на фертильність пилку. Внаслідок експериментальних досліджень було встановлено, що значна частина генів спорофітного геному експресується в пилку.



1 – довжина суцвіть, 2 – кількість бутонів у суцвітті, 3 – кількість квіток у суцвітті, 4 – довжина квіток, 5 – життєздатність пилку.

Рисунок 3.9 – Вплив умов зростання на якість цвітіння *Catalpa bignonioides*, % до контролю

До числа генів, які вже виявили свій прояв на рівні спорофіта і пилку, відносяться і гени, які визначають стійкість до дії важких металів та інших повітряних компонентів. Не безпідставно багато авторів використовують, як показник ушкодження рослин різними токсикантами, життєздатність пилкових зерен [12].

Виявлена висока чутливість пилку до рівня концентрації комплексу речовин, що забруднюють атмосферу. У ході наших досліджень було виявлено,

що фертильність пилку *Catalpa*, які зростають на вулиці з інтенсивним рухом автотранспорту і у безпосередній близькості до промислових підприємств, зменшилася на 25,11 % порівняно з контролем. У рослин на вулиці Б. Хмельницького життєздатність пилку була нижчою на 17,08 %, а на житловому масиві Тополя-3 – на 8,78 %. Відсоток проростання пилку до контролю у рослин на цих дослідних ділянках становив 70,59 %, 87,0 % та 89,72 %, відповідно.

Зниження життєздатності пилкових зерен призводить до зменшення насінневої продуктивності рослин. В. П. Бессоною, З. В. Грицай [9] була встановлена тісна кореляція між стерильністю пилку в умовах атмосферного забруднення і падінням інтенсивності плодоношення у ряду видів кленів. Зниження плодоношення в умовах забруднення спостерігали й інші автори.

Плодоношення завершує всі фази розвитку, його наявність і регулярність забезпечують появу нового покоління і є показником того, що умови життя повністю відповідають природним вимогам рослин, або самі рослини змінювалися під впливом нових умов і пристосовувалися до них.

Як свідчать наші дослідження, у міських насадженнях з різним рівнем аерогенного забруднення довкілля відбувається пригнічення процесу плодоношення. Кількість плодів на генеративному пагоні зменшується в більшому ступні, ніж інші показники генеративного розвитку (таблиця 3.9, 3.10). Так, їх кількість у промисловому центрі становить всього 51,4 % від контролю. Достовірний негативний вплив на цей показник виявлено й на інших дослідних ділянках – проспекті Б. Хмельницького, житловому масиві Тополя-3.

Виявлене пригнічення формування плодів у рослин дослідних ділянок, що проявляється як у зменшенні довжини, так і ширини плода. Але в умовах росту у внутрішньоквартальних насадженнях житлового масиву Тополя-3 вплив на морфометричні показники плодів не виявлено. Це ж стосується й кількості насіння в плоді. Проте, схожість насіння змінилася у рослин всіх дослідних ділянок, хоча слід зазначити, що різниця між даними у рослин на проспекті Б. Хмельницького і житловому масиві Тополя-3 є недостовірною.

Таблиця 3.9 – Вплив умов зростання на плодоношення і насінневу продуктивність рослин *Catalpa bignonioides*

| Показник                                 | Парк Обухівка | Проспект С. Нігояна | Проспект Б. Хмельницького | Тополя-3     |
|--|---------------|---------------------|---------------------------|--------------|
| Кількість плодів на генеративному пагоні | 14,63 ± 0,74  | 7,52 ± 0,72         | 9,31 ± 0,83               | 11,65 ± 0,52 |
| Довжина плодів, см                       | 38,42 ± 2,21  | 26,17 ± 1,10        | 29,54 ± 2,14              | 35,61 ± 1,90 |
| Ширина плода, см                         | 0,77 ± 0,03   | 0,60 ± 0,02         | 0,67 ± 0,03               | 0,71 ± 0,03  |
| Схожість насіння, %                      | 69,84 ± 2,24  | 54,11 ± 3,17        | 59,07 ± 2,41              | 61,40 ± 1,02 |

Таблиця 3.10 – Вплив умов зростання на плодоношення і насінневу продуктивність рослин *Catalpa bignonioides*, % до контролю

| Показник                                      | Проспект С. Нігояна | Проспект Б. Хмельницького | Тополя-3 |
|---|---------------------|---------------------------|----------|
| Кількість плодів на генеративному пагоні, шт. | 51,40               | 63,64                     | 79,63    |
| Довжина плодів, см                            | 68,12               | 76,89                     | 92,68    |
| Ширина плода, см                              | 77,92               | 87,01                     | 92,20    |
| Схожість насіння, %                           | 77,48               | 84,58                     | 87,91    |

На рисунку 3.10 представлений загальний вигляд *Catalpa bignonioides*, що зростає у вуличних насадженнях, із дозрілими плодами.



Рисунок 3.10 – *Catalpa bignonioides* із дозрілими плодами

Наші дані стосовно несприятливого впливу забруднення довкілля на плодоношення узгоджуються з результатами дослідів інших авторів, які вивчали цей процес у інших деревних рослин. Так, показано негативний вплив викидів промислових підприємств та вихлопних газів автомобілів на розмір жіночих сережок, маси 1000 насінин, їх схожості та енергії проростання у берези повислої. Ці показники залежать від рівня забруднення [64]. На зменшення плодів, порушення їх розвитку, що виражається в їх недорозвинутості та виникненні аномальної форми крилатки у таких дерев як айлант найвищий та ясен звичайний вказують З. В. Грицай, О. Г. Денисенко [19].

## 4 ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці займає одне з найважливіших місць при організації виробництва та проведенні наукових досліджень. Правила з охорони праці спрямовані на запобігання розвитку професійних захворювань та травм. Для попередження негативних наслідків та травмування під час виконання експерименту необхідно дотримуватися правил безпеки життєдіяльності. А також знати порядок дій при наданні першої медичної допомоги [61]. Перед виконанням магістерської роботи студентом керівник проводить подібного роду інструктаж.

Основні небезпечні виробничі фактори при виконанні даної роботи стосуються, насамперед, роботи у польових умовах. Це може бути тепловий удар, падіння і забиття м'яких тканин, капілярна кровотеча при пораненні здерев'янілими частинами рослин. При камеральній обробці одержаних даних факторами, які негативно впливають на здоров'я, можуть бути: недостатнє освітлення, погане провітрювання приміщень, вплив випромінювань комп'ютера.

Зважаючи на те, що об'єкти мого дослідження знаходяться у межах міста з асфальтовим покриттям, то ризику враження хижими тваринами, зміями та павуками не було. При собі мали індивідуальну аптечку зі стандартним набором ліків (від головного болю, проносу, антигістамінний препарат, перекис водню, бинт), щоб у разі нещасного випадку провести заходи з першої медичної допомоги [60].

Долікарська допомога при незначних пораненнях:

- промити рану розчином антисептика або чистою водою з милом;
- для очистки забруднених ран використовувати чисту серветку або стерильний тампон окремо для кожної рани: завжди починати з середини рани, рухаючись до країв, міняти серветку при кожній наступній дії;
- на рану накладати невелику пов'язку;



– допомога лікаря потрібна лише в тих випадках, коли є ризик інфікування рани;

– не використовувати спирт для промивання рани [13].

При незнаному забитті м'яких тканин за відсутності капілярної кровотечі варто прикласти холод (змочити бинт чи чисту носову хустку холодною водою).

Оскільки оформлення даної роботи неможливе без використання комп'ютерної техніки, то я дотримувалася при роботі з нею певних правил. Усі студенти мають знати заходи захисту та прийоми надання першої долікарської допомоги при ураженні електричним струмом.

Вмикати комп'ютер до електричної мережі необхідно тільки через спеціально встановлені електричні розетки або вилки із заземленням [52].

Можна виділити такі шкідливі фактори, що діють при роботі на комп'ютерах:

- навантаження на зоровий та опорно-руховий апарат, а також емоційного та психологічного характеру;

- вплив на зір здійснюється за рахунок дії наступних факторів: яскравість зображення, колір, відповідність символів, відстань між рядками, стійкість зображення;

- щоб зменшити негативний вплив на опорно-руховий апарат, необхідно правильно обладнати робоче місце користувача персональним комп'ютером.

Відстань від очей користувача до екрана дисплея має становити 50–70 см, варто забезпечити кут зору у вертикальній площині  $\pm 30^\circ$ , але не більше  $40^\circ$ . Краще розташувати екран гаджета перпендикулярно до лінії зору користувача. Руки користувача повинні розташовуватися на робочому столі в горизонтальному положенні, або злегка нахилені, кут ліктя повинен складати  $70\text{--}90^\circ$ . Клавіатуру розташовують або на поверхні стола, або на спеціальній висувній полиці. Обв'язкою умовою є гарна опора для спини та сідниць. Сидіти необхідно таким чином, щоб стегна були паралельними підлозі.

Для уникання надмірного навантаження на організм користувача

необхідно улаштовувати фізкультурні паузи та забезпечити рівномірне розподілення завдань. Різні види робіт вимагають різного підходу до організації перерв. Для робіт, що виконуються з великим напруженням, рекомендується улаштовувати паузи тривалістю 10–15 хв. через кожні 2 години. Кількість мікропауз (їх тривалість 2 хв.) повинна регулюватися індивідуально. Форма і зміст можуть бути різними: виконання альтернативної допоміжної роботи, що не вимагає великої напруги, проведення фізичних вправ на корекцію вимушеної пози, покращенню венозного кровообігу, часткове поновлення дефіциту активного руху.

Робоче місце користувача персональним комп'ютером має бути розміщено так, щоб природне світло було збоку, переважно з лівого, та забезпечувати коефіцієнт природної освітленості не нижче 1,5 %. Необхідно забезпечити уникання попадання в очі прямого світла. Джерела штучного світла рекомендується розташувати з обох сторін від екрану паралельно напрямку зору. Для запобігання утворенню світлових блисків від екрану, клавіатури, освітлювальних пристроїв, сонця в напрямку очей, необхідно застосовувати антиблискові сітки, спеціальні фільтри для екрану, захисні козирки, жалюзі на вікнах [72].

## ВИСНОВКИ

1. В умовах сильного забруднення довкілля викидами автотранспорту і промислових підприємств у вуличних насадженнях проспекту Сергія Нігояна (Західна промислова зона) спостерігається пригнічення росту пагонів за рахунок зменшення кількості міжвузлів, їх довжина не змінюється, різниця статистично недостовірна. Аналогічні результати характерні і для рослин що зростають на проспекті Богдана Хмельницького. Незначні зміни цих показників відбуваються у дерев житлового масиву Тополя-3.

2. Урбогенні умови змінюють показники асиміляційного апарату. Відзначено зменшення площі листків порівняно з контролем. Найсуттєвіший негативний вплив виявлено у рослин на проспекті С. Нігояна. Мінімальна – в зелених насадженнях житлового масиву Тополя-3.

3. Забруднення атмосферного повітря викидами автотранспорту та інгредієнтами промислових підприємств (проспекти С. Нігояна та Б. Хмельницького) скорочують строки цвітіння, довжину суцвіть і кількість квіток у суцвітті порівняно з контролем значніше у насадженнях проспекту С. Нігояна. Незначні зменшення цих показників відбувається у рослин *Catalpa*, що зростають на житловому масиві Тополя-3.

4. Виявлена висока чутливість пилку до забруднення. У рослин на проспекті Б. Хмельницького життєздатність пилку була нижчою на 17,08 %, а на житловому масиві Тополя-3 – на 8,78 % порівняно з контролем. Відсоток проростання пилку до контролю у рослин на цих дослідних ділянках становив 70,59 %, 87,0 % та 89,72 %.

5. У дерев на забруднених ділянках пригнічується процес плодоношення.

6. Попри несприятливі дії техногенних факторів на морфометричні показники, зменшення довжини пагонів і плодів, асиміляційної поверхні дерев *Catalpa bignonioides*, які зростають в умовах забруднення довкілля, їх загальна декоративність зберігається, особливо під час цвітіння. Колоритність рослинам

надають великі зелені листки і довгі звисаючі стручкоподібні плоди. Пошкодження листків навіть у серпні місяці майже не відбувається в той час, як у таких деревних порід, як клен гостролистий, липа серцелиста вже відмічаються значні некрози.

## ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Рекомендуємо ширше використовувати рослини *Catalpa bignonioides* і *Catalpa speciosa* для озеленення міста Дніпро.
2. Актуальним було б впровадження в зелені насадження міста й інших видів роду *Catalpa* та проведення досліджень їх адаптивного потенціалу в урбогенних умовах Північного Степу України.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Chisholm M.J., Hopkins C.Y Fatty acids of *Catalpa bignonioides* and other Bignoniaceae seed oils. 1965. *Canadian Journal of Chemistry*. Vol. 43. P. 2566–2570.
2. Gilman E. F., Watson D. G. *Catalpa speciosa*. Sheet ST-130 a series of the Environmental Horticulture Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. 1993.
3. Klein R. M., Klein D. P. Research methods in plant science. Garden City. New York. 1970. 526 p.
4. Lapin P. I., Sidneva S. V. Seasonal rhythms of the development of tree plants and its importance for introducing. *Bulletin of the Main Botanical Garden*. 1967. T. 65, C. 13–18.
5. Murzabulatova F. K., Polyakova N. V. Experience of introduction of species of genus *Catalpa* Scop. in botanical garden. *Journal Problems of applied ecology*. 2015. Vol. 17, № 4. P. 245–247.
6. Адаменко Т. І., Кульбіда М. І. Методичні вказівки із підготовки агрокліматичного науково-прикладного довідника області, 2006. 183 с.
7. Бейдман И. Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. М.: Наука. 1974. 154 с.
8. Белова Н. А., Травлеев А. П. Естественные леса и степные почвы. Днепропетровск: Изд-во ДГУ, 1999. 348 с.
9. Бессонова В. П. Грицай З. В. Інтенсивність плодоношення представників родини *Acer* в умовах промислового забруднення SO<sub>2</sub> і NO<sub>2</sub>. *Питання біоіндикації та екології*. Запоріжжя : ЗДУ. 1998. С. 3–13.
10. Бессонова В. П. Методологія і організація наукових досліджень у садово-парковому господарстві: навч. посіб. Київ: Центр учбової літератури. 2019. 264 с.

11. Бессонова В. П. Практикум з фізіології рослин. Дніпропетровськ : РВВ ДДАУ. 2006. 316 с.
12. Бессонова В. П. Состояние пыльцы как показатель загрязнения среды тяжелыми металлами. *Экология*. 1992. № 4. С. 45–50.
13. Білоус Т. Л. Долікарська допомога: навчальний посібник. Суми : Мрія, 2020. 148 с.
14. Бойко Т. О, Дементьєва О. І. Екологічні основи створення зелених насаджень на територіях загальноосвітніх закладів міста Херсона. *Таврійський науковий вісник*. 2018. № 100, т. 1. С. 276–281.
15. Бучинський І. Е. Климат Украины в прошлом, настоящем и будущем. Киев : Сельхозгиз, 1963. 307 с.
16. Гавриленко Н. О. Особливості перебігу життєвого циклу деревних рослин соцологічного статусу в умовах зрошуваної культури дендропарку «Асканія-Нова». *Екологічні науки*. 2022. № 2(41). С. 84–88. DOI: 10.32846/2306-9716/2022.есо.2-41.14
17. Голуб С.Н., Голуб В.А. Эколого-биологические особенности видов рода *Catalpa* Scop., интродуцированных в условиях Волынской области. Устойчивое развитие: региональные аспекты : сборник материалов XI Международной научно-практической конференции молодых ученых, Брест, 24–26 апреля 2019 г. Брест : БрГТУ, 2019. С. 411–413
18. Голуб В. О., Голуб С. М. Оцінка біологічних особливостей видів роду *Catalpa* Scop., інтродукованих у Волинській області. Вивчення і збереження біорізноманіття біоценозів України: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих вчених (Біла Церква, 20-23 квітня 2021 р.). Біла Церква: БНАУ, 2021. С. 17–19.
19. Грицай З. В. Денисенко О. Г. Насіннева продукція деревних рослин в умовах забруднення довкілля викидами металургійних підприємств. *Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія*. 2011. Вип. 19.2. С. 40–44.
20. Гурский А. В. Основные итоги интродукции древесных растений СССР. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1957. 303 с.

21. Денисюк Н. В., Мельник В. Й. Оцінювання фітомеліоративної ролі зелених насаджень парків і скверів північного району міста Рівне. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2020, т. 30, № 2. С. 38–43. DOI: 10.36930/40300207
22. Заячук В. Я. Дендрологія. Львів : Сполом, 2014. 676 с.
23. Калініченко О. А. Декоративна дендрологія. Київ: Вища школа, 2003. 199 с.
24. Кирієнко С. В., Слюта А. М. Використання видів роду *Catalpa* Scop. в озелененні міста Чернігова. Рослини та урбанізація: Матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції (Дніпро, 1 лютого 2023 р.). Дніпро, 2023. С. 128-130.
25. Клименко С. В., Григор'єва О. В., Скрипченко Н. В, Кузнєцов В. В., Левон В. Ф., Голубкова І. М., Гончаровська І. В., Андрієнко О. О., Книш В. П. Відділ акліматизації плодових рослин Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України : 80 років інтродукційно-селекційних досліджень. Фундаментальні та прикладні аспекти інтродукції рослин в умовах глобальних змін навколишнього середовища : матеріали Міжнар. наук. конф., м. Київ, 22–24 верес. Київ : Ліра-К, 2020. С. 112.
26. Кліматичні показники міста Дніпро. URL: <https://www.gorod.dp.ua/pogoda/?pageid=46>
27. Ковальчук Н. П., Пуць В. С., Ольховський В. О. Аналіз стану дендрофлори Волинської області. *Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів*. 2020. № 22. С. 175–185.
28. Кононюк А. В., Вакулик І. І. Роль зелених насаджень в архітектурному образі міста. Управління економічними процесами на макро- і мікрорівні: проблеми та перспективи вирішення: матеріали III Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції молодих учених, 24–25 квітня 2018 р. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2018. С. 166-167.
29. Котелова Н., Гречко Н. Оценка декоративности. *Цветоводство*. 1969. № 10. С. 11–12.



30. Кохно Н. А. Деревья и кустарники, культивируемые в Украинской ССР. Київ : Наукова думка, 1986. 117 с.
31. Кохно М. А., Кузнецов С. І. Методичні рекомендації щодо добору дерев та кущів для інтродукції. Київ: Фітосоціоцентр, 2005. 48 с.
32. Кохно М. А. Історія інтродукції деревних рослин в Україні (короткий нарис). Київ : Фітосоціоцентр, 2007. 67 с.
33. Кохно Н. А., Курдюк А. М. Теоретические основы и опыт интродукции древесных растений в Украине. Київ : Наукова думка, 1994. 184 с.
34. Кохно Н. А., Курдюк А. М., Дудик Н. М. Плоды и семена деревьев и кустарников, культивируемых в Украинской ССР. Київ : Наукова думка, 1991. 93 с.
35. Красовський В. В., Федько Р. М., Черняк Т. В. Огляд сучасної теорії і методології інтродукції рослин. Modern aspects of scientific research in the context of modernization of biological and natural science education : Scientific monograph. Riga, Latvia : Baltija Publishing, 2022. P. 129–153. DOI: 10.30525/978-9934-26-257-9-7
36. Кузнецов С. І. Особливості інтродукції деревних рослин та оптимізації урбогенних насаджень в Україні. Ботанічні сади : проблеми інтродукції та збереження рослинного різноманіття : матеріали Всеукраїнської наукової конференції, 10–11 жовтня 2013 р. Житомир : ЖНАЕУ, 2013. С. 46–49.
37. Кузнецов С. І., Курдюк О. М., Маєвський К. В. Таксономічний склад та систематика хвойних дендрофлори України на основі сучасних тенденцій. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. Сер. Лісівництво та декоративне садівництво. 2013. Вип. 187, ч. 3. С. 94–100.
38. Кульбіцький В. Л. Морфологічні особливості культивованих в Україні видів роду *Catalpa* Scop. *Лісове господарство, паперова і деревообробна промисловість*: міжвідом. наук.-техн. зб. Львів: УкрДЛТУ, 2004. С. 52-57.

39. Кульбіцький В. Л. Насіннєве розмноження *Catalpa speciosa* Ward. ex Engelm., *C. bignonioides* Walt., *C. Ovata* Don. в умовах культури у Правобережному Лісостепу України. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2005. Вип. 15.1. С. 49–53.

40. Кульбіцький В. Л. Оцінка успішності інтродукції катальпи в умовах культури Правобережного Лісостепу України. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2006. Вип. 16.3. С. 21–25.

41. Кульбіцький В. Л. Особливості квітування та плодоношення видів роду Катальпа (*Catalpa* Scop.) у Правобережному Лісостепу України. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2013. Вип. 23.6. С. 196–201.

42. Кульбіцький В. Л., Шлапак В. П., Масловата С. А. Регенераційна здатність зелених живців видів роду *Catalpa* Scop. у Правобережному Лісостепу України. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2018. т. 28, № 10. С. 9–12. DOI: 10.15421/40281001

43. Кухарська М. О. Особливості насінневого розмноження *Catalpa speciosa* Ward., *C. bignonioides* Walt., *C. hybrida* Spræth. в умовах культури міста Києва. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2010. Вип. 152. С. 391–397.

44. Кухарська М. О. Представники роду *Catalpa* Scop. у зелених насадженнях міста Києва. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2010. Вип. 147. С. 34–41.

45. Кучерявий В. П. Фітомеліорація. Львів: Світ, 2003. 540 с.

46. Кучерявый В. А. Зеленая зона города. Киев : Наукова думка, 1981. 248 с.

47. Лазаренко П. И. Эколого-биологические основы сельскохозяйственного районирования территории. Днепропетровск: Пороги, 1995. 476 с.

48. Лепік М. В. Вплив забруднення навколишнього середовища автотранспортними викидами на анатомічну будову листків *Catalpa*

*bignonioides* Walt. *Питання біоіндикації та екології*. Запоріжжя: ЗНУ, 2008. Вип. 13, № 1. С. 23–32.

49. Леппик М. В. Характеристики плодоношення рослин *Catalpa bignonioides* за умов забруднення навколишнього середовища. *Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія*. 2008. Вип. 16, т. 1. С. 141–146.

50. Леппик М. В., Бессонова В. П. Ріст пагонів та пошкодження листків *Catalpa bignonioides* Walt. в умовах техногенного навантаження. *Інтродукція рослин*. 2008. № 1. С. 71–76.

51. Ліпінський В. М. Клімат України. Видавництво Раєвського, 2003. 343 с.

52. Лунячек В. Є., Давиденко Ю. С. Охорона праці і пожежна безпека в закладах освіти. Харків : ХНУ, 2000. 123 с.

53. Лыпа А. Л. Интродукция и акклиматизация древесных растений в Украине. Київ : Вища школа, 1978. 108 с.

54. Малова Т. І., Машталер О. В. Декоративні деревно-чагарникові інтродуценти у ландшафтному будівництві міст України. *Вісник студентського наукового товариства ДонНУ імені Василя Стуса*. 2020. Т. 1, № 12. С. 168–175.

55. Медведєв В. А., Ільєнко О. О. Монументальна галявина Державного дендрологічного парку «Тростянець» НАН України: особливості формування, тенденції змін композиційної структури, сучасний стан. *Інтродукція рослин*. 2019. № 3. С. 59–71.

56. Меженський В. М. До історії інтродукції плодкових рослин в Україні. *Інтродукція рослин*. 2011. № 1. С. 87–93.

57. Небиков М. В., Кульбіцький В. Л., Парубок М. І. Морфогенез *Catalpa bungei* С. А. МАУ у культурі *in vitro*. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія Біологія*. 2011. № 1 (46). С. 44–47.

58. Немченко М. В. Оцінка стану рослин *Catalpa bignonioides* Walt. та *C. speciosa* Ward. в умовах придорожньої лісосмуги. *Інтродукція рослин*. 2009. № 2. С. 85–90.
59. Носко Б. С. Шляхи збереження чорноземів України. *Вісник Академії аграрної науки*. 2003. № 1. С. 24–27.
60. Основи охорони праці: навчальний посібник для студентів вищих закладів освіти України / [ред. Б.М. Коржика]. Харків: ХДАМГ, 2002. 105 с.
61. Охорона праці та промислова безпека: навчальний посібник / [Ткачук К. Н., Халімовський М. О., Запарний В. В. та ін.]; за ред. К. Н. Ткачука і М.О. Халімовського. [2-е вид. доповнене]. Київ : Основа, 2006. 448 с.
62. Панас Р. М. Ґрунтознавство: навчальний посібник. Львів: «Новий Світ-2000», 2005. 372 с.
63. Паушева З. П. Практикум по цитологии растений. М.: Колос. 1970. 247 с.
64. Петрушкевич Ю. М. Насіннева продуктивність та посівні якості насіння *Betula pendula* Roth. в насадженнях Кривого Рогу. *Питання степового лісознавства та лісової рекультивації земель*. Дніпро, 2018. № 47. С. 39–47.
65. Петухова И. П. Эколого-физиологические основы интродукции древесных растений. М.: Наука, 1981. 124 с.
66. Пукас С. С. Оцінка успішності інтродукції *Sophora japonica* L. в умовах Правобережного Лісостепу України. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2004. Вип. 14.7. С. 51–57.
67. Рахметов Д. Б. Наукові основи адаптації економічно цінних інтродуцентів та рідкісних рослин. Адаптація інтродукованих рослин в Україні : монографія / за ред. Д. Б. Рахметова. Київ : Фітосоціоцентр, 2017. С. 8–24.
68. Рахметов Д. Б., Рахметов 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. С. 49–52.

69. Спрягайло О. В. Перспективи збагачення таксономічного різноманіття культивованої дендрофлори Середнього Подніпров'я. Вісник Черкаського університету. 2014. № 36 (329). С. 108–115.

70. Статистичні показники погоди у місті Дніпро. URL: <https://meteorpost.com/weather/climate/>

71. Ткаченко Т. М., Гулей Д. В. Зелені конструкції як ефективний спосіб стабілізації та поліпшення стану довкілля урбоценозів (на прикладі Соломянського району м. Києва). Науково-технічний журнал. 2018. № 1(17). С. 46–56.

72. Турис Е.В., Потіш Л.А. Основи охорони праці: навчальний посібник для студентів за напрямом підготовки 6.090103 (Лісове та садово-паркове господарство). Ужгород: Видавництво УжНУ «Говерла», 2015. 128 с.

73. Фундаментальні та прикладні аспекти інтродукції і збереження рослин у Національному ботанічному саду імені М. М. Гришка НАН України : монографія / [Н. В. Заіменко, Д. Б. Рахметов, М. Б. Гапоненко, М. І. Шумик та ін.]. Київ : Ліра-К. 2022. 540 с.

74. Шлапак В. П., Мамчур В. В., Коваль С. А., Іщук Г. П., Курка С. С. Комплексна оцінка інтродукції, акліматизації та декоративності *Ailanthus altissima* (Mill.) в умовах Правобережного Лісостепу і Степу України. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2019. т. 29, № 6. С. 14–17. DOI: 10.15421/40290602

75. Яцик Р.М., Гайда Ю. І., Гудима В. М. Основи інтродукції та адаптації деревно-кущових видів рослин, Івано-Франківськ: НАІР, 2017. 175 с.