

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»
Зав. кафедри садово-паркового
мистецтва та ландшафтного дизайну
доц. Ольга ІВАНЧЕНКО

«___» _____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:

**«*AILANTHUS ALTISSIMA* (MILL.) SWINGLE В НАСАДЖЕННЯХ
М. ДНІПРО: ЖИТТЄВИЙ СТАН, ІНВАЗІЙНІСТЬ, ПЕРСПЕКТИВИ
ВИКОРИСТАННЯ»**

Здобувач: _____ Даниїл ГОРБАЧОВ

Керівник кваліфікаційної роботи
к.б.н., доц. _____ Аліна ЧОНГОВА

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИ
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 доц.
Ольга ІВАНЧЕНКО

« ____ » _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

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

Горбачову Даниїлу Сергійовичу

1.Тема роботи: «*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle в насадженнях м. Дніпро: життєвий стан, інвазійність, перспективи використання».

2.Термін подачі здобувачем завершеної кваліфікаційної роботи на кафедру: «11» грудня 2023 р

3. Вихідні дані до роботи: рослини айланту найвищого в примігстральних та паркових насадженнях.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити):

- 1) дослідити ступінь використання рослин айланту найвищого в насадженнях м. Дніпро;
- 2) визначити рівень життєвості рослин;
- 3) проаналізувати вікову структуру *Ailanthus altissima*;
- 4) встановити головні таксаційні показники рослин;
- 5) вивчити ступінь інвазійності айланту найвищого на селітебних територіях.

5. Перелік графічного матеріалу: фото, діаграми, таблиці

6. Дата видачі завдання: _____

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Аліна ЧОНГОВА

Завдання прийняв до виконання _____ Даниїл ГОРБАЧОВ

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Добірка методик для кваліфікаційної роботи	травень 2023	Виконано
2	Добірка та опрацювання літературних джерел за темою	липень-вересень 2023	Виконано
3	Здійснення досліджень за темою роботи	липень-вересень 2023	Виконано
4	Узагальнення експериментального матеріалу	вересень-листопад 2023	Виконано
5	Розробка рекомендацій, висновків та пропозицій	жовтень-листопад 2023	Виконано
6	Написання розділу «Охорони праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»	листопад 2023	Виконано

Здобувач _____ Даниїл ГОРБАЧОВ

Керівник _____ Аліна ЧОНГОВА

Зміст

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1. Поняття інвазійності та ступінь небезпеки адвентивних видів	8
1.2. <i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle в систематиці вищих рослин	12
1.3. Біоекологічні та фармакологічні властивості <i>Ailanthus altissima</i>	14
1.4. Поширення айланту найвищого в насадженнях різного призначення	19
1.5. Айлант найвищий – небезпечна інвазійна рослина в Україні	21
2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	29
2.1. Кліматичні та ґрунтові умови мегаполісу	29
2.2. Характеристика територій, де зростає айлант найвищий	32
3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	35
3.1. Об'єкти та методи дослідження	35
3.2. Результати проведеної роботи та їх аналіз	37
3.2.1. Життєвий стан та вікова структура рослин айланту найвищого в насадженнях загального та спеціального призначення м. Дніпро	37
3.2.2. Таксаційні показники досліджених рослин	49
3.2.3. Інвазійність айланту найвищого на урбанізованих територіях	54
4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	58
4.1. Охорона праці на підприємствах міського зеленого господарства	58
4.2. Охорона праці при виконанні робіт у розсадниках	62
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	64
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	66

Реферат

Дипломна робота : 70 с, 28 рисунків, 8 таблиць, 48 літературних джерел.

Об'єкт дослідження: рослини *Ailanthus altissima* в приміагістральних та паркових насадженнях.

Мета роботи: оцінка ступеню розповсюдження, життєвого стану та вікової структури, розподіл за таксаційними показниками, визначення ступеню інвазійності.

Методи дослідження: маршрутний, фотофіксація, статистична обробка даних.

Прилади: рулетка, мірна вилка, висотомір.

Вивчено розповсюдження *Ailanthus altissima* в насадженнях міста Дніпро. Досліджено деревні насадження маршрутним методом 14-ти вулиць та проспектів та 4-х парків. Всього виявлено 465 рослини айланту найвищого, найбільше в бульварній частині вул. Осінньої, вздовж проспекту Слобожанський та в парку ім. Т.Г. Шевченка. За стадіями онтогенезу переважають генеративні особини (близько 50 %), 40 % – віргінільні екземпляри. За категоріями життєвого стану переважають здорові рослини, при цьому у вуличних насадженнях таких рослин більше, ніж у парках. За таксаційними показниками можна відзначити, що дерева айлантів переважно не дуже високі (8–12 м). Встановлена висока інвазійність даного виду: на вільних від асфальту ділянках утворюється велика кількість самосіву, багато молодих рослин айланту псують декоративні посадки інших рослин, виростають в місцях з екстремальними умовами існування.

Ключові слова: *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, приміагістральні лінійні насадження, парки, інвазійність, життєвий стан, вікова структура, таксаційні показники.

Вступ

Актуальність теми досліджень. Інвазійні рослини – це види, які здатні активно розмножуватися та поширюватися на нових територіях, де вони відсутні або їхні популяції слабкі. Їх розповсюдження призводить до негативних наслідків для природних екосистем, знижує біорізноманіття, впливає на господарську діяльність та здоров'я людей. На сьогоднішній день поширення чужорідних організмів за межі їх природного ареалу є одним з основних результатів антропогенного впливу, а проблема інвазії видів віднесена до найбільш пріоритетних.

Айлант найвищий часто розповсюджується на територіях з несприятливими для інших видів умовами зростання, зокрема на техногенних землях. Також для цього виду відзначається стійкість до засолення ґрунтів, здатність рости на піщаних ґрунтах і кам'янистих розсипах. Значне засилля цього виду на територіях різного призначення відмічають у містах Дніпропетровської області (Клименко, Сягайло, 2020), хоча нещодавно цей вид був розповсюдженим лише в більш теплих регіонах нашої країни.

Вважаємо актуальним дослідити ступінь розповсюдження айланту найвищого в насадженнях м. Дніпро та його стан, щоб оцінити його наявну і потенційну інвазійність.

Метою кваліфікаційної роботи було дослідження трапляємості, вікової структури, життєвого стану та таксаційних показників айланту найвищого в лінійних приміагістральних насадженнях та парках м. Дніпро. Також оцінили випадки інвазійної активності даного виду. Отримані результати надають можливість оцінити ступінь трапляємості та інвазійності айланту найвищого на вулицях і в паркових насадженнях та надати рекомендації щодо використання даного виду.

Для досягнення мети було з'ясовано такі *завдання*:

- 1) дослідити ступінь використання рослин айланту найвищого в насадженнях м. Дніпро;

- 2) визначити життєвий стан рослин;
- 3) проаналізувати вікову структуру *Ailanthus altissima*;
- 4) встановити головні таксаційні показники рослин;
- 5) вивчити ступінь інвазійності айланту найвищого на селітебних територіях;
- 6) надати рекомендації щодо використання даного виду в насадженнях м. Дніпро

Об'єкт дослідження: *Ailanthus altissima* в приміагістральних насадженнях та парках м. Дніпро.

Предмет дослідження: стан та інвазійність айланту найвищого.

Практичне значення одержаних результатів: отримані дані будуть використані для реконструкції лінійних придорожніх насаджень, а також територій загального призначення міста Дніпро, а також надані рекомендації щодо обмеження використання айланту найвищого.

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Поняття інвазійності та ступінь небезпеки адвентивних видів

Види, які є природними для певної місцевості, протягом тривалого періоду сформували свої угруповання та харчові ланцюги, називаються аборигенними або автохтонними. Види, які були випадково або цілеспрямовано завезені – називають інтродукованими або аллохтонними. Особлива увага приділяється інвазійним видам, які активно розмножуються та витісняють аборигенні види. Це підкреслює проблему втрати біорізноманіття та виокремлення механізмів, які допомагають інтродукційним видам стати інвазійними. В Україні за різними оцінками налічують більше 600 чужорідних рослинних видів, що складає до 14 % рослинного світу; із них особливо небезпечними інвазійними вважають п'ятдесят видів.

Зазначається, що території, де присутні інтродуковані види, мають менше видового різноманіття порівняно з природними екосистемами. Це може бути зумовлено конкуренцією, але також може викликати інші екологічні розлади.

Найбільш відомими інвазійними рослинами на території України є борщівник, золотарник канадський, клен ясенелистий, дуб червоний, амброзія полинолиста, ваточник сирійський, маслинка вузьколиста. В степовій зоні серед деревних інвазійних порід лідерами є робінія псевдоакація, айлант найвищий, клен ясенелистий, ясен ланцетний (Що таке інвазійні види і як вони впливають на біорізноманіття?).

Останнім часом не тільки науковці, але й пересічні громадяни звернули увагу на негативний вплив інтродукованих організмів на флору, фауну і навіть на суспільне життя людей. Цю проблему обговорюють на міжнародних конференціях, які присвячені збереженню біологічного різноманіття та спеціальних наукових конференціях щодо розповсюдження інтродукованих видів. Були розроблені «Глобальна стратегія з проблеми інвазійних неаборигенних видів» та «Європейська стратегія з проблеми інвазійних

неаборигенних видів», які дають змогу шукати шляхи для вирішення цієї проблеми.

Ці стратегії підкреслюють гнучкість ухвалення національних стратегій запобігання та контролю інвазій неаборигенних видів. Воно вказує на те, що різні країни враховують свої унікальні природні умови, екологічні особливості та економічні фактори при розробці та впровадженні своїх стратегій.

Специфіка природних умов може включати в себе такі аспекти, як клімат, географічні умови, рельєф, гідрологія та інші фактори, які визначаються конкретними географічними особливостями кожної країни. Наприклад, стратегія для країни з великою кількістю водних ресурсів може відрізнятися від стратегії країни з пустельним кліматом.

Також, економічні умови кожної країни грають важливу роль у визначенні стратегій. Країни можуть мати різні рівні розвитку, різні види економічної діяльності та використовувати різні методи управління ресурсами. Стратегії повинні враховувати ці економічні реалії та взаємодіяти з ними для забезпечення ефективного впровадження заходів.

Отже, це наголошує на необхідності індивідуального підходу до кожної країни в розв'язанні проблеми інвазійних видів, щоб стратегії були ефективними та відповідали конкретним умовам кожної території (Мосякін, 2009).

На сьогодні список найбільш небезпечних включає 100 видів, в якому переважають тварини – 56 видів, 36 видів рослин, по 3 види грибів та хромістів, по одному виду найпростіших та вірусів (List of Invasive Alien Species).

В Україні 5 травня 2023 р. Міністерство довкілля затвердило перелік інвазійних видів дерев, заборонених у відтворенні лісів. У цей перелік увійшло тринадцять видів: айлант найвищий, аралія маньчжурська, в'яз низький, гледичія колюча, горіх чорний, дуб червоний, каркас західний, клен ясенелистий, маслинка вузьколиста, павловнія (види та гібриди), робінія звичайна, черемха пізня, ясен пенсільванський. Ці види заборонено

використовувати для створення чи відновлення лісів і полежахисних смуг (ті рослини, що були висаджені до набуття чинності наказу, вирубуванню не підлягають) (наказ Міндовкілля від 03.04.2023 № 184, зареєстрований в Міністерстві юстиції України за № 642/39697).

Існує декілька теорій розповсюдження інвазій. Найбільш популярна та найстаріша – **«гіпотеза втечі від природних ворогів»**. Загальна суть цієї гіпотези полягає в тому, що більшість видів адвентивних рослин після інтродукції та натуралізації на нових територіях не мають природних ворогів (збудників хвороба та шкідників), які були у них в межах природного ареалу (Blossey, 2003). Вперше ця гіпотеза була висловлена Чарльзом Дарвіним і вказує на те, що популяції занесених рослин мають перевагу щодо видів природної флори, в результаті адвентивні види мають більшу чисельність особин і швидше розповсюджуються на нових територіях (Mask, 2000).

Група гіпотез **еволюції інвазійності** досліджує механізми, які лежать в основі успішного розселення та інвазії деяких видів на синантропних фрагментах ареалу. Основні концепції цих гіпотез можуть включати:

- 1) Швидкі генетичні зміни: деякі види можуть дуже швидко зазнавати генетичних змін, особливо в умовах стрімкого змінюваного середовища. Це може включати мутації, які забезпечують адаптацію до нових умов, таких як наявність антропогенних фрагментів ареалу.
- 2) Набуття нових селективних переваг: під час інвазії деякі види можуть розвивати нові селективні переваги, які дозволяють їм конкурувати з місцевими видами. Це може включати здатність до швидшого розмноження, більшу стійкість до стресових умов або здатність використовувати нові джерела живлення чи життєвий простір.
- 3) Еволюція у синантропних умовах: деякі види можуть еволюціонувати специфічно під впливом синантропних умов, тобто умов, які зв'язані з людською діяльністю та трансформацією природного середовища (Hufbauer, 2005).

Гіпотеза "нової зброї" (Novel Weapon Hypothesis) представляє собою цікавий підхід до пояснення успішності інвазійних видів і базується на хімічних взаємодіях рослин у природних рослинних угрупованнях. Основна ідея полягає в тому, що інвазійні рослини використовують алелопатію та інші хімічні механізми для пригнічення росту та розвитку місцевих видів, які не розвинули відповідні захисні пристосування.

Згідно з цією гіпотезою, алелопатичні речовини інвазійних рослин можуть не справляти сильного інгібуючого впливу в межах їх природного ареалу. Це може бути пояснено тим, що ці рослини ростуть поруч із видами, які вже пройшли еволюційні зміни та розвинули механізми адаптації до цих хімічних речовин. Однак, коли інвазійні рослини потрапляють в нове середовище, де місцеві види не мають ефективних захисних механізмів проти цих нових алелопатичних агентів, це може призвести до пригнічення росту і конкуренції з місцевими видами.

Ця гіпотеза наголошує на важливості хімічних взаємодій у рослинних екосистемах і вказує на те, що такі взаємодії можуть впливати на динаміку розподілу та конкуренцію між видами, особливо в умовах інвазії в нові екосистеми.

Ці гіпотези намагаються пояснити, чому деякі види можуть стати інвазивними в певних екосистемах, зазнаючи швидких генетичних змін та набуваючи адаптацій, які забезпечують їм перевагу в нових умовах. Однак, слід зауважити, що кожен випадок інвазії може бути унікальним, і гіпотези можуть взаємодіяти для пояснення цих явищ (Callaway et al., 2004).

Гіпотеза "порожньої ніші" є важливою в екології та вивченні інвазійних видів. Основна ідея полягає в тому, що адвентивні (чужорідні) види можуть використовувати ресурси нового середовища, які не використовуються місцевими видами, що робить це середовище відкритим для їхньої інвазії.

Ключові моменти гіпотези:

Здатність використовувати нові ресурси: головна ідея полягає в тому, що адвентивні види можуть здатися новим середовищем, оскільки вони мають здатність використовувати ресурси, які не використовуються місцевими або аборигенними видами.

Багатовидові рослинні угруповання: вказується, що у багатовидових рослинних угрупованнях ресурси використовуються повніше та ефективніше, що робить їх менш схильними до інвазій.

Резистентність до інвазій: зазначається, що угруповання з більшим видовим різноманіттям є менш схильними до інвазій адвентивних видів, тому що ресурси вже ефективно використовуються місцевими видами.

Ця гіпотеза свідчить про важливість розуміння взаємодії між адвентивними та аборигенними видами у контексті використання ресурсів середовища. Це може мати значущі наслідки для стратегій управління інвазіями та збереження біорізноманіття (Мосякін, 2009).

1.2. *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle в систематиці вищих рослин

Ailanthus altissima (Mill.) Swingle належить до родини *Simaroubaceae*, до якої відноситься близько 200 видів з 30 родів. Тропіки Південно-Східної Азії та острови Тихого океану – природний ареал зростання рослин роду *Ailanthus*, за думкою більшості дослідників Китай – батьківщина роду *Ailanthus*. Найбільш цінним представником роду вважають *Ailanthus altissima*, тому що з давних часів культивується у Китаї для розведення айлантового шовкопряда. В Європі та Північній Америці айлант найвищий культивується в системі озеленення як декоративна рослина. *Ailanthus altissima* завезено ще у 1751 р. спочатку на Північний Кавказ, в Астрахань і Крим. У 20-у столітті в південних областях нашої країни *Ailanthus altissima* переважно використовували для озеленення, але більш важливим була фітомеліоративна роль цієї рослини для заліснення Олешківських пісків. Це дерево невимогливе до поживності ґрунту і зволоженню і часто утворює рясні хащі. На сьогодні ця порода дуже

розповсюджена, повністю здичавіла, утворює зарості вздовж доріг, по ярах, біля занедбаних будівель. Має специфічний неприємний запах, тому не має природних ворогів і агресивно витісняє аборигенні види.

Згідно із класифікацією та таксономічним положенням квіткових рослин системи APG III рід Айлант (*Ailanthus*) належить до Царства Рослини, підцарства Вищі рослини, надвідділ Насінні, відділ – Покритонасінні або квіткові рослини, клас дводольні, підклас Розити, порядок Рутові, родина Сімарубові (Chase & Reveal, 2009).

Ailanthus altissima є одним з п'яти видів у межах роду *Ailanthus* Desf. Але інші чотири види розповсюджені тільки в субтропічних регіонах (*A. excelsa* Roxb, *A. integrifolia* Lam., *A. triphysa* (Dennst.) Olston, *A. fordii* Desf.) (Kowarik, I., & Komarov, 1995).

Французький єзуїт П'єр д'Інкарвіль грає ключову роль у поширенні і науковому дослідженні *Ailanthus altissima*. Він вивчав рослину та вислав насіння цього виду з Пекіна через Сибір ботаніку Бернарда де Жюсьє у 1740-х роках. Д'Інкарвіль помітив схожість насіння *Ailanthus altissima* з насінням китайського лакового дерева, яке він спостерігав в регіоні Янцзи. Це призвело до плутанини в таксономії виду.

У 1751 році Бернар де Жюсьє посадив кілька насінин айланту найвищого у Франції, а інші він відправив до Філіпа Міллера, начальника Аптекарського саду в Челсі. Це відіграло важливу роль у поширенні та дослідженні цієї рослини в Європі.

Ця історія підкреслює важливість досліджень та обміну інформацією між вченими у вивченні поширення та таксономії рослин, особливо коли різні види можуть схоже виглядати та призводити до плутанини. Три дослідники описали дерево під різними назвами. У Парижі Карл Лінней (Linneij, 1989) назвав рослину *Rhus succedanea*, а у Лондоні Міллер дав назву *Toxicodendron altissima*. У 1782 р. в Утрехті Якоб Фрідріх Ерхарт назвав дерево *Ailanthus cacodendron*. Рене Louiche Desfontaines у 1788 р. встановив таксономічний статус, надав ілюстрацію і ім'я *Ailanthus glandulosa*. Назва походить від *Ailanto*

Amboneseword, тобто "небо-дерево" або "дерево, що сягає в небо" (Тахтаджян, 1978).

За дослідженнями В.В. Мамчур (2017): «У сучасних наукових літературних джерелах описи видів роду *Ailanthus* обмежуються тільки трьома найпоширенішими видами: айлант найвищий або китайський ясен (*Ailanthus altissima*), айлант звичайний (*Ailanthus excelsa*), айлант трилистяний (*Ailanthus triphylla*) та трьома декоративними формами: 'Rhodocarpa' Th.Kal, "Albo-variegata" Th.Kal, "Pendulifolia" (Carr.) Rehd.»

1.3. Біоекологічні та фармакологічні властивості *Ailanthus altissima*

Представники айланту найвищого – високі листопадні дерева, що дуже швидко ростуть, досягаючи 20–30 м (рис.1.1). Форма крони яйцеподібна. Кора стовбура сірувато-бура, борозенчаста. Листки складні, чергові, великі, непарноперисті, можуть мати до 40 листочків, при розпусканні мають неприємний запах. Дрібні квітки зібрані у великі волоті зеленого кольору, з подвійною оцвітиною. Чашолистків 5–6, частково зрощені. Пелюстків п'ять, вони набагато довші за чашолистки. Тичинок десять. Зав'язь складається з п'яти-шести вільних чи зрощених плодолистків.



Рис. 1.1. Айлант найвищий в міських насадженнях

Плоди складаються з 1–6 вільних крилаток. Насіння плоске, яйцеподібне, з тонким ендоспермом або без нього, розташоване в середині плода, з яйцеподібними або майже округлими сім'ядолями. Одна особина за сорок років життя може продукувати до 10 млн насінин.

Цей вид дійсно відомий своєю високою адаптаційною спроможністю та здатністю до швидкого поширення у різних екосистемах. Рослини поширюються переважно на вологих, суглинистих ґрунтах, але мають широку амплітуду щодо інших типів, зокрема часто зустрічаються на вапняках. Айлант найвищий здатний рости на різних типах ґрунтів, включаючи кам'янисті, піщані та засолені ґрунти, що дозволяє йому колонізувати різноманітні середовища, що дає йому перевагу в умовах, де інші види можуть бути вразливі. Цей вид має ефективні механізми розмноження через насіння та вегетативні паростки, що сприяє його швидкому поширенню та конкуренції з місцевими рослинами (Kowarik, Säumel, 2007).

Посухостійка, тепло- і світлолюбна рослина, досить толерантна до забруднення, не переносить перезволоження, вимогливо до освітлення, чутлива до низьких температур, але легко адаптується до різних кліматичних умов. По відношенню до світла айлант найвищий є сціогеліофітом, тобто може переносити затінення.

Існує декоративна форма айланту найвищого 'Sangiovese' (дерево небес 'Санджовезе') – зростає до двадцяти метрів заввишки. Крона красиво куляста та відкрита за структурою. Велике, блискуче, складне листя стає темно-червоним у травні, а пізніше влітку змінює колір на фіолетово-зелений і синьо-зелений. Це створює хороший контраст із великими, вертикальними, біло-зеленими пензлями квітів у червні. Восени листя стає теплим червоно-коричневим. Винно-червоні плоди-крилатки з'являються восени, дуже яскраві, але отруйні (рис.1.2).

Айлант найвищий 'Санджовезе' переносить спеку, посуху, помірний вітер, забруднення повітря та дорожню сіль. Завдяки цьому дерево підходить для висаджування в міських умовах, наприклад, на проспектах та парках, а

також на площах і стоянках для машин. Через високу цінність нектару та пилку не менше п'яти 'Санджовезе' є чудовим медоносом. Сорт не пред'являє особливих вимог до ґрунту, але віддає перевагу сонячному місцю. Тоді особливий колір листя проявляється найкраще.



Рис. 1.2. Айлант найвищий 'Санджовезе'

В.В. Мамчур (2017) досліджувала морозостійкість айланту найвищого в різних кліматичних зонах України і зробила висновок, що для айланту досить критичною є температура -30 °С. тобто цей вид є не дуже морозостійким. Найменш стійкими до низьких температур виявились екземпляри, що зростають на відкритій місцевості та у вуличних посадках. В умовах лісопарку пошкодження було значно меншим. Встановлено, що рослини *A. altissima* в умовах Правобережного Степу більш зимостійкі, ніж ті, що зростають у Правобережному Лісостепу. Це пов'язано з більшою сумою активних температур на території Степу, що призводить до збільшення тривалості вегетації айланту.

Щодо проростання та вирощування насіння *Ailanthus altissima*, встановлено такі параметри:

1. Глибина висівання: насіння айланта найвищого найкраще проростає, коли воно висівається на глибину 1–2 см у ґрунт. Заглиблення більше цієї глибини може призвести до зменшення успішності проростання.

2. Насіння айланта проростає надземним шляхом. Початково сім'ядолі складаються, а потім сходи з'являються з ґрунту, залишаючи шкірку насіння. Проростання у вологих умовах сприяє дружньому проростанню насіння протягом 12–14 діб.

3. Чутливість на ранніх стадіях: сіянці айланта найвищого на ранніх стадіях росту, коли у них є сім'ядольні листочки, досить чутливі до негативних умов середовища. Сильні дощі можуть викликати вимивання сіянців. Також низькі температури, особливо при зниженні до 0 °С, можуть призвести до загибелі сіянців (Мамчур, 2016).

Враховуючи ці особливості, можна вдосконалити підходи до висівання та догляду за сіянцями айланта найвищого. Наприклад, дотримання оптимальної глибини висівання, підтримання оптимального вологості та захист від негативних атмосферних умов можуть покращити успішність проростання та вирощування цього виду.

Виявлено, що рослини айланту належать до категорії рослин із середньою тривалістю квітування і у фазу плодоношення вступають у віці 10–15 років у південних областях Степу, на декілька років пізніше – в умовах Правобережного Лісостепу. Проходження фаз плодоношення може відбуватись в різні терміни вегетаційного періоду залежно від середньодобової температури повітря та місця зростання цього виду. Загалом, у всіх рослин айланту спостерігається стабільне квітування та плодоношення. Середній показник рясності квітування в умовах Правобережного Лісостепу має оцінку 4,5 бали, а в Степу – 5 балів. Рясність плодоношення в Правобережному Лісостепу і Степу складає відповідно 4,0 та 5,0 балів (Шлапак, Мамчур та ін., 2018).

Вегетаційний період у рослин айланта найвищого на території України починається у разі настання середньодобової температури $+7,8-10,5$ °С з фаз бубнявіння та розбрунькування. Одночасно відбувається фаза лінійного росту пагонів, яка в Степу починається в перші дні квітня, а в Лісостепу – наприкінці першої – на початку другої декади квітня. Період росту пагонів триває близько 165 діб в Лісостепу та 174 доби в Степу.

Генеративна фаза починається з фази бутонізації за суми ефективних температур $+249$ °С, що припадає приблизно на 3-тю декаду квітня в Лісостепу та на другу – в Степу. Проміжок часу від початку бутонізації до початку квітування становить у середньому три тижні. Початок квітування відбувається за суми ефективних температур $+543$ °С. Після закінчення квітування відбувається розвиток насінини. Дозрівання плодів триває від кінця липня до кінця жовтня або початку листопада (Шлапака та ін., 2019).

Айлант найвищий має господарське та фармакологічне значення. Кору та листя деяких видів використовують як засіб проти глистів та дизентерії. Листя також застосовують для вигодовування гусениць айлантового шовкопряда, завдяки якому отримують грубий шовк. Є популярною декоративною рослиною через швидкий ріст, стійкість до шкідників, і незвичайне листя (<https://ru.wikipedia.org/wiki/Айлант>).

У сучасній науковій медицині перебуває у стадії вивчення. Алкалоїди *Ailanthus altissima* мають антибактеріальну, протипухлинну, протигрибкову, противірусну активність. Перспективними є протипухлинні властивості рослини. Найбільшу протипухлинну активність виявляє айлантон кори айланту. Рослина широко застосовується у народній медицині центрально-азіатських країн. Настій кори і листя айланту застосовують усередину при стрічкових глистах. Насіння айланту застосовується в китайській та узбецькій народній медицині для регуляції менструацій, при геморої. У корейській народній медицині кора найвищого айланту застосовується як жарознижувальний та болезаспокійливий засіб. У туркменській народній

медицині настій листя айланту застосовують зовнішньо при лікуванні лейшманіозу (Кароматов, 2018; 2021).

Олія насіння *Ailanthus altissima* складається з жирних кислот – пальмітинової (3,06 %), стеаринової (1,56 %), олеїнової (38,35 %) та лінолевої (55,76 %) кислот. Квітки містять ефірну олію із запахом конвалії. Насіння містить жирне масло і гірку речовину квасіїн (El Ayeb-Zakhama A. et al., 2019).

Спиртові екстракти листя *Ailanthus excelsa* мають протизаплідну, абортивну активність. Описано випадки контактного дерматиту, при контакті з корою айланту (Кароматов, 2012).

1.4. Поширення айланту найвищого в насадженнях різного призначення в Україні

Як зазначалося вище, айлант найвищий добре натуралізувався на території Європи і на сьогодні виступає небезпечним інвазійним видом. Айлант найвищий широко розповсюджений на території Криму, де внаслідок швидкого росту та відсутності природних ворогів агресивно поширюється. У напівприродних угрупованнях на кам'янистих оголеннях і осипах рослини зустрічаються в основному молоді вегетативні і рідше генеративні рослини. Це сприяє скороченню числа та ареалу аборигенних видів. На початку 20-го ст. айлант зустрічався тільки на околицях міста Севастополь. В даний час вид поширився територією міста, виявлено багато нових вогнищ, зайнятих айлантом: це вулиці, парки, виноградники, узбіччя доріг, антропогенно порушені, напівприродні місцеперебування (Скурлатова та ін., 2019).

Давно відмічається, що айлант найвищий часто розповсюджується на територіях з несприятливими для інших видів умовами зростання, зокрема на техногенних землях. Значне засилля цього виду на територіях різного призначення поряд з кленом ясенелистим та робінією псевдоакацією відмічають у місті Кам'янське, яке відомо несприятливими кліматичними та антропогенними умовами (Клименко, Сягайло, 2020).

Стійкість до засолення ґрунтів, здатність рости на піщаних ґрунтах і кам'янистих розсипах призвела до розповсюдження айланту в південних регіонах України, зокрема на північно-західному узбережжі Азовського моря. Ця рослина часто виявляється у складі декоративних та спонтанних насаджень на території баз відпочинку біля Азовського моря. Автори відмічають, що в другій половині літа листки айланту пошкоджуються інвазійним поліфагом – білим американським метеликом (Солоненко та ін., 2012).

Дослідження Л.Г. Любінської зі співавторами на території Кам'янець-Подільського показали, що айлант найвищий пройшов такі стадії – інтродукцію, адаптацію та натуралізацію. Проявляє агресивність та може займати порушені екотопи самотійно або з іншими інвазійними видами. Відмічається низька насіннева здатність, але висока до вегетативного розмноження. Більш висока насінна продуктивність відмічена у рослин, що зростають у несприятливих умовах (2006).

Не дивлячись на те, що айлант вважається інвазійною рослиною і рекомендується до винищення або обмеження під час озеленення, деякі автори рекомендують його для створення живоплотів у сполученні з грабом звичайним, зокрема на території Уманського університету садівництва (Мамчур, 2016).

За даними Г. Ф. Аркушиної та О.В. Гулай (2010) айлант найвищий входить до найбільш розповсюджених деревних порід у насадженнях різного призначення міста Кропивницький (Кіровоград).

У місто Миколаїв айлант найвищий був інтродукований близько в середині 20-го ст. На території міста рослини мають більше трьох генерацій і розповсюджені в культурних, напівприродних та штучних ценозах. Генеративні особини зустрічаються в місцях, де заходи з контролю за їх чисельністю не відбуваються. У приватному секторі частіше трапляються іматурні або віргинільні рослини висотою до 3 м та віком до 5 років, що мають декілька пагонів. Скоріше це пов'язано із регулярним вирубуванням порослі, після якої пагони відростають, але рослини не встигають досягти значної

висоти та сформувати генеративні органи. Дорослі особини айланту досягають висоти близько десяти метрів, як у рослин природної флори. Встановлено, що умовах міста Миколаєва рослини айланту є потенційно рухливими і можуть поширюватися на значні відстані від материнської особини – до 100 м (Миколайчук та ін, 2017).

Часто айлант найвищий використовують у складі захисних насаджень біля підприємств. Наприклад, у складі насаджень санітарно-захисної смуги біля ПАТ "Український графіт" виявлено 53 екземпляри даного виду. Відмічається, що більшість рослин має добрий або задовільний стан, тобто добре почувуються в умовах техногенного навантаження (Скляренко, Бессонова, 2017).

1.5. Айлант найвищий – небезпечна інвазійна рослина

Інвазійні рослини – це види, які здатні активно розмножуватися та поширюватися в нових екосистемах, де вони відсутні або їхні популяції слабкі. Вони можуть викликати ряд негативних наслідків для природних екосистем, біорізноманіття, господарської діяльності та здоров'я людей.

На сучасному етапі розвитку економік різних держав, взаємодії людини і природного середовища поширення чужорідних організмів за межі їх природного ареалу є одним з основних результатів антропогенного впливу, а проблема інвазії видів віднесена до найбільш пріоритетних. Понад 13 000 видів рослин, що становлять 4 % від флори Земної кулі, натуралізовані на різних континентах. При цьому найбільша їх кількість припадає на Північну Америку (близько 6000), Європу (4000) та країни Азії (до 2200). На думку фахівців, неаборігенні види у регіональних флорах можуть становити від 10 до 30 % (Багрикова, 2013).

Основні наслідки негативного впливу інвазійних рослин на довкілля включають:

1. *Зміни в біорізноманітті.* Інвазійні рослини можуть конкурувати з місцевими видами за ресурси, такі як простір, вода та поживні речовини. Це

може призвести до зниження чисельності та вимирання місцевих видів, що впливає на структуру та функціонування екосистем.

2. *Зміни в ґрунтах.* Інвазійні рослини можуть змінювати структуру та хімічний склад ґрунту, порушуючи природні процеси, такі як цикли поживних речовин. Це може призвести до зменшення родючості ґрунту та погіршення умов для місцевих рослин.

3. *Зміни в гідрологічних режимах.* Інвазійні рослини можуть змінювати режим води в річках, озерах та водосховищах, що може вплинути на водний баланс та водні ресурси.

4. *Зміни в біотичних взаємодіях.* Інвазійні рослини можуть порушувати природні біотичні взаємодії, такі як взаємодія "рослина-запилювач", що може вплинути на розподіл та розмноження інших видів.

5. *Вплив на сільське господарство.* Інвазійні рослини можуть конкурувати зі сільськогосподарськими культурами за ресурси, знижуючи врожаї та призводячи до збитків у сільському господарстві.

6. *Загроза здоров'ю.* Деякі інвазійні рослини можуть бути алергенними, спричиняти дратівливість шкіри або навіть бути отруйними для людей та тварин.

7. *Зміни в ландшафті.* Поширення інвазійних рослин може змінювати вигляд природних та культурних ландшафтів, впливаючи на їхню привабливість та естетичний вигляд.

Всі ці наслідки підкреслюють важливість управління інвазійними видами, зокрема через моніторинг, заборону поширення, викорінення та реставраційні заходи для відновлення пошкоджених екосистем (Dickie et al., 2014).

На думку Т.Г. Клименко та І.О. Сягайло (2020): «Рослинна інвазія, порушуючи екологічні зв'язки між аборигенними видами організмів, може призводити до змін на різних рівнях організації від генетичного до екосистемного. Наслідком впровадження чужорідних видів можуть бути зміни співвідношення видів на різних трофічних рівнях, зміни у функціонуванні

екосистем, зникнення місцевих видів. Все зазначене не може не вплинути на якість екосистемних послуг, саме тому контроль за рослинами-чужинцями є необхідним складником комплексу заходів щодо мінімізації негативних наслідків їх впровадження в екосистеми».

Richardson D.M. з колегами (2000) проаналізували поняття «натуралізований», яке використовують для інвазійних рослин, за результатами 157-ми літературних джерел і виявили такі пояснення:

1. «Натуралізований» [традиційне значення]. Це використання стосується чужорідних рослин, які розмножуються і підтримують популяції без прямого втручання людини, часто даючи велику кількість нащадків, переважно близьких до батьківських рослин. Такі рослини не обов'язково вторгаються в природні та напівприродні рослинності будь-якою мірою (хоча багато хто так робить).

2. «Натуралізований» означає самодостатню популяцію в природному або напівприродному стані рослинності. Це ствердження подібне до №1, за винятком того, що воно вважає таксони натуралізованими, лише якщо вони розмножуються (регулярно) за межами домінування селітебних територій. Наприклад, «... чужорідна рослина вважається натуралізованою, коли виростає і розмножується в дикому стані без сторонньої допомоги людей» (Esler, 1987). Це поняття визначають «повністю натуралізовані» види як ті, що «утворюють дику природу». Популяція самопідтримується насінням або вегетативним розмноженням або повторюється в дикій природі».

3. «Натуралізований» як синонім «чужого» [нерідний]. Ці документи зазвичай стосуються рослин, які розмножуються в новому середовищі, але невідомо, наскільки добре цей таксон поширюється.

4. «Натуралізований» як синонім «інвазивний». Таке поняття підтримує найбільше науковців.

Встановлено, що 182 немісцевих види з 95 родів і 45 родин зараз перебувають у спонтанній флорі України на різних стадіях натуралізації. За життєвими формами вони розподіляються так: дерева – 41 %, кущі – 35 %,

дерева/кущі – 15 %, ліани – 9 %. Більшість видів поширюються як через поширення насіння, так і через вегетативний спосіб – 56 %, тільки розсіювання насіння – 42 %, тільки вегетативний – 2 %. Щодо класифікації інвазивної діяльності, 71 вид (40 %) повністю натуралізувався, серед них 20 інвазійних видів, у тому числі 12 трансформаторних видів, 29 потенційно інвазивних видів і 22 натуралізованих видів, які не демонструють інвазійних тенденцій. Початкові стадії інвазії для 111 видів наступні: інтродукція – 9 %, виживання – 36 %, адаптація репродуктивної сфери – 28 %, приживлення, формування місцевих популяцій – 27 %. Ненатуралізовані види поділяються на: рідкісні – 45 %, місцеві – 16 %, спорадичні – 6 %, унікальні – 12 %, контрольоване поширення за межі колекцій і експозицій ботанічних садів і дендраріїв – 21 %.

Дванадцять видів трансформаторів, які несуть найбільшу загрозу місцевому різноманіттю, це *Acer negundo*, *Ailanthus altissima*, *Amorpha fruticosa*, *Vupleurum fruticosum*, *Elaeagnus angustifolia*, *E. rhamnoides*, *Fraxinus ornus*, *Parthenocissus quinquefolia*, *P. vitacea*, *Robinia pseudoacacia*, *Rhamnus alaternus*, *Salix × blanda* та вісім власне інвазивних видів: *Berberis aquifolia*, *Colutea orientalis*, *Daphne laureola*, *Prunus cerasifera*, *P. serotina*, *Quercus ilex*, *Viburnum tinus*, *Vitis vinifera*.

Список чужорідних видів, найбільш поширених у 50 регіонах Європи, включає *Robinia pseudoacacia* (42 регіони), *Ailanthus altissima* (40), *Acer negundo* (38), *Prunus cerasus* (34), *Quercus rubra* (34), *Rosa rugosa* (34), *Prunus domestica* (31). Пом'якшення впливу цих видів на місцеві біорізноманіття можливе через відновлення місцевих рослинних угруповань, організацію землекористування, суворий відбір інтродукованих видів перед інтродукцією культура управління посадками, профілактичні заходи та розширення обізнаності та обмін інформацією про інвазії рослин. Тому спонтанна флора України вирізняється активним процесом натуралізації немісцевих деревних порід із значною участю інвазивних чужорідних видів (Burda, & Koniakin, 2019).

До п'яти найбільш небезпечних інвазійних видів деревних рослин згідно з Постановою ЄС про інвазивні чужорідні види входять *Acer negundo* L., *Robinia pseudoacacia* L. та *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle (Campagnaro et al., 2017). З метою запобігання фітоінвазіям, всиханню, зменшенню продуктивності та екологічної стійкості лісів згідно наказу №184 від 3.04.2023 в «Чорний список України» внесені такі види як айлант найвищий, клен ясенелистий, маслинка вузьколиста, робінія звичайна та дуб червоний (<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0641-23#n2>).

У флорі України зустрічаються чужорідні деревні види, які розподілили на **6 категорій**, традиційних для інвазійної ботаніки. Ступінь їх інвазійної активності описано відповідно до категорій, запроваджених Європейським консорціумом ботанічних садів (Майоров та ін., 2013).

Це три категорії чужорідних видів:

- 1) *види-трансформери* – група видів, що змінюють умови та характер екосистем на великій території, становлять загрозу екологічній безпеці регіону;
- 2) *інвазійні види* – натуралізовані види, здатні мати велику кількість потомства, завдяки чому вони швидко поширюються на великі відстані від своїх батьківських рослин, здатні вторгатися та зберігатися на великих територіях, вторглися в комплекси місцевих спільнот, вони впливають на місцеві види, їх спільноти та екосистеми;
- 3) *потенційно інвазійні види* – також натуралізовані види, які можуть стати інвазійними при майбутньому збільшенні їх кількості, вони не мають видимого впливу на місцеве різноманіття;

Види, які натуралізувалися, але не продемонстрували інвазійної активності. Додаткова увага приділяється ненатуралізованим видам у процесі натуралізації, які іноді відновлюються через поширення насіння або в вегетативним шляхом поблизу ареалу місцевих видів, але ще не здатні до подальшої інвазії (мала кількість діаспор, відсутність функціональних

зв'язків). Ці рослини не демонструють виражених тенденцій до натуралізації, їх наявність залежить від постійного стабільного надходження діаспор з культурних рослин, хоча в деяких випадках вони розмножуються. Види зазначених груп охарактеризовано відповідно до традиційних класифікацій, якими користуються українські автори в вищезгаданих статтях, що потребує певного доопрацювання (Дідух та ін., 2000).

Категорія «ступінь натуралізації» має 6 дескрипторів:

А) агріофіт – натуралізовані види, які заселили місцеві та пов'язані з місцевими середовищами існування;

Б) геміагріофіт – вид, натуралізований переважно в місцях існування, які близькі до рідних або деградованих;

В) епоекофіт – натуралізований вид тільки в антропогенно трансформованих біотопах;

Г) ергазіофіт – вид навмисно завезений людьми, які іноді уникають межі культивування, але зазвичай знаходяться в безпосередній близькості від місця вирощування;

Д) колонофіт, ненатуралізований вид, нестабільний елемент флори, пов'язаний з культивуванням, дещо пристосований до нових умов виживання, здатний до періодичного утворення насіння або вегетативного розмноження спосіб;

Е) ефемерофіт – теж ненатуралізований вид, нестійкий елемент флори, які періодично зустрічаються в місцях вирощування інтродукованих деревних порід або серед вторинних середовищ існування і зникають разом час, оскільки вони є випадковими мігрантами.

За умовами поширення розрізняють: звичайні види, широко поширені та рясно поширені по всій території; місцеві види, відомі на всій території, але рясний лише в окремих місцях; спорадичний вид, які зустрічається часто, але з низькою чисельністю, рідкісні види, які присутні в 3–5 (7) місцях, унікальні види, знайдені в 1–2 місцях, і контрольовані види, поширюються через

поширення насіння або вегетативним шляхом поза межами колекцій і експозицій у ботанічних садах і дендраріях (Burda, & Koniakin, 2019).

Ще в минулому столітті зазначалося, що айлант найвищий засмічує культурні насадження і може створювати зарості, які важко викоринити (Калуцкий та ін., 1986). Його інтенсивний ріст та конкуренція можуть призвести до збіднення флористичного різноманіття в лісових екосистемах, тому що він може витіснити місцеві рослини (Колесников, 1974). Через свою адаптивність та здатність до швидкого поширення, айлант найвищий став домінантом у деяких регіонах, зокрема, в деяких штатах США. Вид інтродукований у багатьох країнах світу, у тому числі в Австралії та Новій Зеландії, с 1740 г. – в Європі, с 1784 г. – на Кавказі, в Центральній Азії, північній Америці (Протопопова та ін., 2012).

На успішність рослинної інвазії суттєво впливає здатність до утворення самосіву. Рясність самосіву залежить від 1) регулярності плодоношення (зовнішні умови, такі як клімат та доступність ресурсів, можуть впливати на регулярність цього процесу); 2) рясності плодоношення та якості насіння (рясність плодоношення може бути визначена біологічними особливостями рослини, такими як її вік, розмір та здатність до вироблення насіння); 3) наявності субстрату для проростання насіння та появи сходів, оскільки від цього залежить успішне проростання та подальший ріст нових рослин.

Успішна інвазія зазвичай вимагає сполучення цих факторів: наявність великої кількості насіння, регулярне та ефективне плодоношення, наявність сприятливих умов для проростання та росту молодих рослин. Враховуючи ці аспекти, науковці та відповідні служби можуть розробляти стратегії контролю над поширенням інвазивних рослин, спрямовані на зменшення кількості насіння, обмеження плодоношення та зниження життєздатності сходів (Клименко, Сягайло, 2020). Ці ж автори зауважують, що «щільне живе надґрунтове покриття не дає змогу прорости і вкоренитися насінню тих деревних рослин-анемохорів, плоди яких характеризуються високою парусністю. Щільність самосіву айланту найвищого на ділянках із загальним

проективним покриттям трав'янистої рослинності більше 40 % є істотно меншою, тобто задерніння ґрунту є досить дієвим способом контролю інвазії *Ailanthus altissima*». В умовах м. Кам'янське рясність плоношення найнижчою є в транспортних урболандшафтах, більш високою – в селітебних та промислових.

Зміна історичних ландшафтів може відбуватися внаслідок біологічних інвазій, що трансформують природну рослинність. Це явище природного характеру є наслідком антропогенного фактора (результатом інтродукційної діяльності).

Популярність об'єктів культурної спадщини П'ятигорська забезпечила великий фотобанк даних, що дозволив оцінити трансформацію їх ландшафтів у часі. Створені 150 років тому Грот Діани та Грот Лермонтова були зафотофіксовані вже у 1885 р. Активізація інвазійних процесів розпочалася наприкінці ХХ століття. Причиною може бути як вступ інтродуцентів в етап натуралізації, так і недостатністю догляду за змістом об'єктів, пов'язаною з економіко-політичною ситуацією в країні. Біологічні інвазії за участю *Robinia pseudoacacia* L., *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch. значно трансформують історичну подобу грота Діани, тому на сьогодні проводяться роботи з видалення інвазійних рослин (Солтани та ін., 2020).

Враховуючи всі ці характеристики, інвазійний айлант найвищий може мати серйозний вплив на природне середовище, конкуруючи з місцевими видами, змінюючи структуру екосистем та призводячи до втрати біорізноманіття. Управління цим видом є важливим завданням для збереження екологічної рівноваги та біорізноманіття.

2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Кліматичні та ґрунтові умови мегаполісу

Формування особливостей клімату – це результат складної взаємодії кліматоутворюючих факторів. До них відноситься радіаційний режим, циркуляція атмосфери, рельєф та ін.

Температура. У місті Дніпро літо тепле, іноді хмарне. Зима морозна, вітряна та хмарна. Протягом року температура зазвичай коливається від -7 до 29 °С, але рідко падає нижче -17 °С або піднімається вище 35 °С.

Теплий сезон триває три з половиною місяця, приблизно з 22 травня до 10 вересня, при цьому максимальна середньодобова температура піднімається вище 23 °С. Найспекотніший місяць року у Дніпрі – липень, із середнім температурним максимумом 28 °С і мінімумом 17 °С.

Холодний сезон триває майже чотири місяці, приблизно з 18 листопада по 12 березня, з мінімальною середньодобовою температурою нижче 5 °С. Найхолодніший місяць року в Дніпро – січень, із середнім температурним максимумом -6 °С і мінімумом -1 °С.

Хмарність. У Дніпро середній відсоток неба, вкритого хмарами, зазнає значних сезонних коливань протягом року. Безхмарна частина року в Дніпрі починається приблизно 30 квітня і триває п'ять з половиною місяців. Найбільш ясний місяць в нашому місті – липень, під час якого небо в середньому ясне, переважно ясне або має мінливу хмарність майже завжди. Більше хмарна частина року починається приблизно 13 жовтня і триває шість з половиною місяців, закінчується приблизно 30 квітня. Найпохмуріший місяць у Дніпрі – січень, під час якого небо в середньому похмуре чи переважно хмарне 70 % часу.

Опади. Вологий день – це день, коли випадає щонайменше 1 мм рідких опадів чи опадів у рідкому еквіваленті. Вірогідність вологих днів у Дніпрі коливається протягом року. Найвологіший сезон триває два місяця з середини травня по середину липня. Місяць із найбільшою кількістю дощових днів у

місті – червень, коли в середньому протягом восьми діб випадає не менше 1 мм опадів.

Більш сухий сезон триває 10 місяців з 12 липня по 13 травня. Місяць із найменшою кількістю дощових днів у Дніпро – жовтень, коли в середньому протягом 4,6 дня випадає не менше 1 міліметра опадів. Серед вологих днів ми розрізняємо ті, в які буває лише дощ, лише сніг, або й те й інше. Місяць із максимальною кількістю днів, коли випадає лише дощ, у Дніпрі – це червень, також це місяць з найбільшою середньою кількістю опадів – 46 міліметрів. Місяць із найменшою кількістю дощових опадів у Дніпро – лютий, із середньою кількістю опадів близько 14 міліметрів (рис. 2.1).

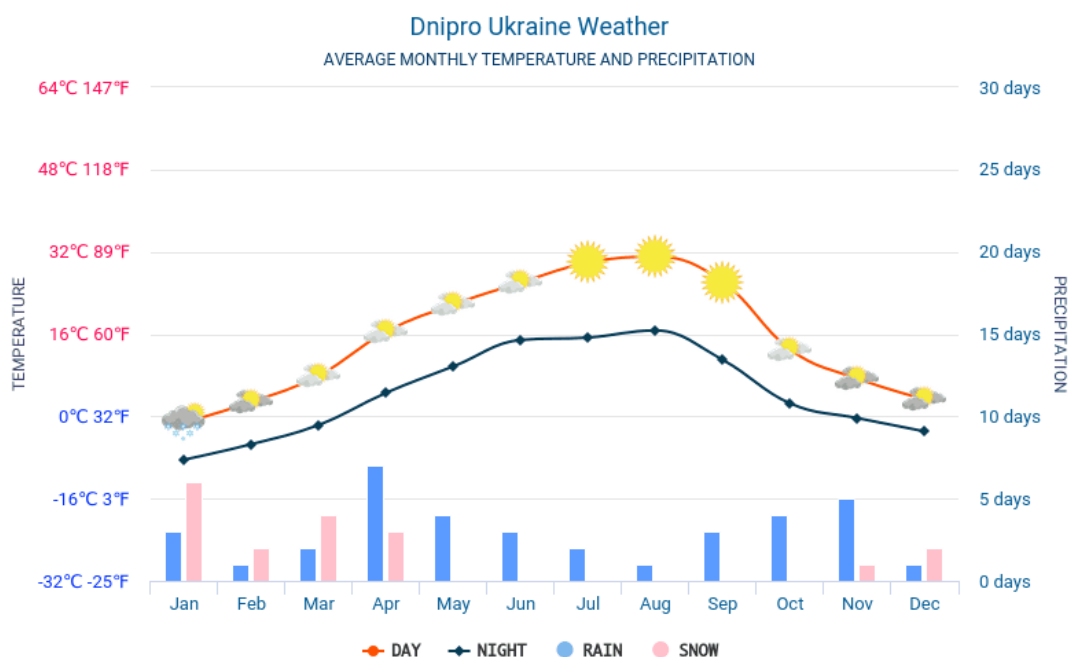


Рис. 2.1. Особливості клімату м. Дніпро

(<https://hikersbay.com/climate/ukraine/dnipropetrovsk?lang=ua>)

Снігова частина року триває чотири з половиною місяці, з середини листопада кінця березня. Місяць із найбільшою кількістю снігових опадів у Дніпрі – січень, середня кількість снігу складає 114 міліметрів. Безсніжний період триває сім з половиною місяців, з кінця березня до середини листопада.

Тривалість дня у Дніпрі дуже сильно змінюється протягом року. У 2023 році найкоротший день місяця – 22 грудня, коли світлий час доби становить 8 годин 18 хвилин, а найдовший – 21 червня зі світлим часом доби 16 годин 7 хвилин.

Вітер. У Дніпрі середня погодинна швидкість вітру зазнає значних сезонних коливань протягом року. Більш вітряна частина року триває п'ять з половиною місяців, з початку листопада до середини квітня, середня швидкість вітру близько 16 км/годину. Найбільш вітряний місяць у нашому місті – лютий.

Менш вітряна пора року триває шість з половиною місяців, з середини квітня до початку листопада. Найменш вітряний місяць – липень.

Серед інших погодних явищ трапляються тумани (від 50 днів на рік на височинах до 70 днів у знижених ділянках), хуртовини (10–20 днів), грози (до 25–30 днів) та град (4–5 днів). Для області характерні посушливі періоди навесні та у першій половині літа, підсилені сухими вітрами – суховіями (Клімат і погода цілий рік в Дніпрі).

Ґрунти. Міські ґрунти – це антропогенно змінені субстрати, що утворилися в результаті діяльності людини і формують поверхневий шар потужністю понад 50 см, отриманий під час перемішування або насипанням матеріалів урбаногенного походження, часто це будівельно-побутове сміття.

Міські ґрунти мають включення побутового та будівельного сміття у верхніх горизонтах, часто лужну реакцію, високий рівень вмісту важких металів, низьку вологоємність, високу ущільненість (Криштоп, 2013).

Можна виділити деякі групи міських ґрунтів:

- ✓ природні непорушені, що зберігають нормальне залягання горизонтів природних ґрунтів (ґрунти міських лісів та лісопарків);
- ✓ природно-антропогенні поверхнево перетворені, ґрунтовий профіль яких змінений у шарі потужністю менше 50 см;
- ✓ антропогенні глибокоперетворені ґрунти, що формуються на культурному шарі або насипних, наливних та перемішаних

грунтах потужністю понад 50 см, у яких відбулася фізико-механічна перебудова профілів або хімічне перетворення за рахунок хімічного забруднення;

- ✓ урботехноземи – штучні ґрунти, створені шляхом збагачення родючим шаром, торфо-компостною сумішшю насипних або інших свіжих ґрунтів.

Ґрунти у місті існують під впливом тих самих факторів ґрунтоутворення, що й природні непорушені ґрунти, але на селітебних територіях антропогенні фактори ґрунтоутворення переважають над природними факторами. Особливості ґрунтоутворювальних процесів на міських територіях полягають у такому: порушення ґрунтів під час переміщення горизонтів з природних місць залягання, деформація структури ґрунту та порядку розташування ґрунтових горизонтів; низький вміст органічної речовини; зменшення чисельності популяцій та активності ґрунтових мікроорганізмів та безхребетних як наслідок дефіциту органічної речовини.

Значну шкоду міським біогеоценозам завдає вивезення та спалювання листя, внаслідок чого порушується біогеохімічний цикл мікроелементів ґрунту. У результаті збіднення ґрунтів стан рослинності погіршується. Спалювання листя на території міста також призводить до забруднення атмосфери, оскільки при цьому в повітря надходять ті шкідливі забруднювачі, у тому числі важкі метали, які були адсорбовані листям.

Основними джерелами забруднення ґрунту є побутові відходи, автомобільний та залізничний транспорт, будівельне сміття, викиди теплоелектростанцій, промислових підприємств, стічні води тощо (Тригуб та ін., 2016).

2.2. Характеристика територій, де зростає айлант найвищий

Рослини айланту найвищого мало використовуються в насадженнях міста Дніпро, особливо в придорожніх. Ця рослина формує дуже потужну

крону та дає багато кореневих нащадків, що робить її незручною для лінійних вуличних насаджень.

Найбільше придорожнє насадження локалізовано в лівобережній частині міста на бульварній частині **вулиці Осінньої**, яка розташована на перехресті з вулицею Богдана Хмельницького і має досить інтенсивний автомобільний рух в двобічному напрямку – 14–15 тис. авто/добу. Протяжність вулиці сягає 1,2 км, напрям – південно-північний. Посередині дороги знаходиться алея, яка її розділяє на дві частини. Алея має рядові насадження айланта найвищого з додаванням тополі Симона, липи широколистої та в'яза дрібнолистого.

Також чимало дерев айланту висаджено на інших вулицях лівобережної частини міста – проспектах Миру, Слобожанському та Мануйлівському. Протяжність **проспекту Миру** – 1500 м, він також має бульварну частину, знаходиться на околицях міста. Протяжність **пр. Мануйлівський** – 2400 м, він тягнеться із заходу на схід і закінчується на **Слобожанському проспекті**. Цей проспект є центральною артерією лівобережної частини міста, а також транзитною магістраллю з надзвичайно високою інтенсивністю автомобільного руху. Протяжність – 6300 м.

В правобережній частині міста айлант можна побачити частіше, але кількість рослин незначна. Багато його виявлено на **вулиці Гоголя**, що має два ряди лінійних придорожніх насаджень в лунках, а також бульвар по центру з двома рядами дерев і чагарників у газоні. Загальна протяжність вулиці 650 м. багато екземплярів айланту також виявлено в призаводській зоні – на **проспекті Свободи**. Він розташований паралельно Дніпру, довжина 3100 м. Чимало айлантів виявлено вздовж ще одного проспекту, розташованого в достатньо забрудненій зоні – **проспекті Богдана Хмельницького**. Він Проходить у Шевченківському, Центральному й Чечелівському районах міста і має протяжність 10200 метрів. Найбільше рослин айланту в правобережній частині міста зафіксовано вздовж **проспекту Нігояна**, який має протяжність 3100 м і розташований вздовж напрямку Придніпровської залізниці.

Отже, вуличні насадження айланту найвищого як в лівобережній, так і в правобережній частині міста локалізовані в техногенно небезпечних місцях.

Обстеження найбільших парків міста показало, що айлант трапляється в багатьох з них, але кількість його незначна. Переважають дерева там, де вони вирости самостійно впродовж останніх років в результаті безконтрольного розповсюдження.

Найбільшу кількість цієї породи знайшли в материковій частині **парку ім. Т.Г. Шевченка**. Там можна зустріти як дуже старі дерева з ознаками всихання, так і велику кількість ювенільних та іматурних особин. Парк Шевченко є парком-пам'яткою і займає значну площу – 36 га. Частка айланту найвищого досить незначна серед інших деревних порід. Дещо менше виявлено айлантів в **парку ім. Л.Глоби**, одному з головніших парків міста і має площу близько 25 га. Асортимент рослин в парку великий, айлант займає незначну частку. Декілька десятків дерев виявлено в **парках Гагаріна та Новокодацькому**. Отже, айлант вважається малодекоративною рослиною, яка мало придатна для озеленення міста, тому трапляється в насадженнях різного призначення в невеликій кількості. Його локалізація виявлена переважно в забруднених частинах міста, а в парках його розповсюдження зумовлене самостійним безконтрольним розмноженням.

3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Об'єкти та методи досліджень

Об'єкт дослідження – лінійні придорожні насадження вулиць і проспектів міста Дніпро, зокрема: лівобережна частина міста – вулиця Осіння, проспекти Миру, Мануйлівський, Слобожанський; правобережна частина міста – вулиці Л. Лук'яненка, Гоголя, Панікахі, Гончара, Савченка, Запорізьке шосе, Робоча, проспекти Нігояна, Б. Хмельницького, Свободи. Також були обстежені парки міста: ім. Т.Г. Шевченка, ім. Л. Глоби, Гагаріна, Новокодацький.

Дослідження проводили маршрутним методом з фотофіксацією згідно «Інструкції з технічної інвентаризації зелених насаджень у містах та інших населених пунктах України» № 226 від 24.12. 2001р. (Інструкція з технічної інвентаризації..., 2002).

Визначення ступінь пошкодження окремих деревних рослин за методикою В. А. Алексєєва (1989). Встановлювали такі категорії:

- 1) здорове дерево, без зовнішніх ушкоджень крони і стовбура;
- 2) пошкоджене (ослаблене) – зниження облиствлення на 30 %, наявність до 30 % всихаючих гілок, ушкодження листя до 30 %,;
- 3) сильно пошкоджене – наявність тих же ознак до 60 %, відмирання верхівки крони,
- 4) дерево, що відмирає – крона зруйнована, густина менше 15–20 % більше 70 % гілок, у тому числі верхньої половини сухі або усихаючи,
- 5) сухостійні рослини.

Визначали головні таксаційні параметри дерев, що ростуть: діаметр стовбура на висоті грудей мірною вилкою, висоту дерева – висотоміром (Гром, 2007).

Встановлювали вікову структуру рослин айланту найвищого в насадженнях міста Дніпро. Стадії онтогенезу відповідали таким категоріям (Смирнова та ін, 2001).

Ювенільні дерева (j) зазвичай вже не мають сім'ядолів, але мають дитячі (інфантильні) структури. Первинний стовбурець нерозгалуджений; листя або хвоя ювенільної форми; коренева система складається з первинного кореня та невеликої кількості бічних коренів. Проростки та ювенільні особини входять до складу трав'яно-чагарникового ярусу і характеризуються високою тіневитривалістю.

Іматурні дерева (im) займають проміжне положення між ювенільними та дорослими рослинами. Система пагонів складається з гілок 2-4 (5-го) порядків, крона ще не сформована; загальна кількість гілок невелика і діаметр стовбурця не більше ніж у 2 рази перевищує діаметр великих гілок. Прирости стовбурця за довжиною і діаметром трохи перевищують прирости гілок, в результаті деревце має округлу крону. Листя або голки (хвоїнки) мають дорослу структуру, за винятком дерев зі складним листям (як, наприклад, у ясеня). Коренева система включає первинний корінь цілком або, у разі відмирання верхівкової частини, його базальну частину та бічні корені; у деяких видів розвивається придаткове коріння (спочатку на гіпокотилі, а потім і вище). Іматурні дерева виходять у ярус чагарників, у них збільшується потреба у світлі. Якщо освітленість виявляється нижче необхідної, то особини затримуються у розвитку та відмирають.

Віргінільні дерева (v) мають майже повністю сформовані риси дорослого дерева, але ще не приступили до плодоношення. У них добре розвинені стовбур та крона, а приріст у висоту максимальний за весь онтогенез. Величини річного приросту ствола по довжині значно перевищують такі у великих гілок, що визначає видовжену форму крони із загостреною вершиною. Діаметр стовбура перевищує діаметр скелетних гілок у 3 рази та більше. Система пагонів складається з гілок 4-7 (8-го) порядків. Коренева система включає головний корінь (або його основу), бічні корені різних порядків та придаткові корені. Стовбур покритий перидермою (кірка зазвичай ще не почала розвиватися). На початку свого розвитку віргінільні дерева знаходяться в ярусі чагарників, наприкінці – входять до деревного

ярусу. У цьому онтогенетичному стані у всіх дерев потреби у світлі максимальні.

Генеративні дерева (g) мають форму крони від овальної або конусовидної із загостреною вершиною до округлої або тупоконусоподібної. Порядок розгалуження, розміри крони та кореневої системи максимальні. Шкіра стає грубішою і покриває значну частину стовбура. Плоди та насіння розвиваються у верхній та середній частинах крони. Число квітів, плодів (або шишок) та насіння максимальне для всього періоду плодоношення. Зменшується приріст стовбура у висоту, припиняється верхівковий ріст деяких великих гілок, прокидаються сплячі бруньки на стовбурі та/або скелетних гілках, відмирає частина якірнього коріння.

Результати роботи оброблені статистично за допомогою комп'ютерних програм Microsoft Excel 2013 та Microsoft Word 2013 та представлені у вигляді діаграм та таблиць.

3.2. Результати проведеної роботи та їх аналіз

3.2.1. Життєвий стан та вікова структура рослин айланту найвищого в насадженнях загального та спеціального призначення м. Дніпро

Під час обстеження лінійних придорожніх насаджень міста Дніпро встановлено, що айлант найвищий уступає за ступенем розповсюдження таким деревним породам як клен гостролистий, гіркокаштан звичайний або липа широколиста, мононасадження яких нерідко можна побачити на селітебних територіях. Велике однорядове насадження айланту виявлено нами тільки на вулиці Осінній – близько 80-ти дорослих рослин без урахування ювенільних та іматурних рослин, які виникли внаслідок стихійного розмноження (рис. 3.1). Всього під час обстеження 14-ти вулиць та проспектів міста виявили 223 дорослих екземпляри дерев. Крім вул. Осінньої досить велика кількість айлантів виявлена на проспекті Слобожанському, Нігояна та Свободи, Б. Хмельницького (рис. 3.2). Це досить протяжні вулиці зі значним

рівнем забруднення автомобільними викидами. В інших локаціях виявлена незначна кількість айлантів (табл. 3.1). На багатьох вулицях міста висаджено 1–2 рослини айланту найвищого, але такі локації ми не враховували. Часто ці рослини вирости стихійно або висаджені місцевими мешканцями на місці загиблих дерев.

У значних парках нашого міста кількість айлантів досить велика, але у відсотковому співвідношенні їх кількість не перевищує 1–2 % від загальної кількості екземплярів. Найбільше дерев *Ailanthus altissima* виявлено в парку ім. Т.Г. Шевченка – 110 екземплярів, більша частина яких вироста впродовж останнього десятиріччя самосівом і тільки незначна кількість дерев була висаджена цілеспрямовано і досягла похилого віку.

Таблиця 3.1. Локалізація рослин в насадженнях міста

№	Вулиці	Кількість, шт
1.	Проспект Мануйлівський	10
2.	Вулиця Осіння	76
3.	Проспект Слобожанський	32
4.	Проспект Миру	3
5.	Проспект Б.Хмельницького	17
6.	Проспект Нігояна	28
7.	Вул. Панікахи	6
8.	вул. Ю. Савченка	3
9.	Вулиця Запорізьке шосе	3
10.	вул. Робоча	4
11.	Вулиця Гоголя	15
12.	Вулиця О. Гончара	3
13.	Вулиця Левка Лук'яненка	3
14.	Проспект Свободи	20
	Всього, шт	223
	Парки і сквери	
1.	Парк ім. Гагаріна	15
2.	Парк ім. Глоби	81
3.	Молодіжний парк «Новокодацький»	36
4.	Парк Шевченка (материкова частина)	110
	Всього, шт	242

Дещо менше айлантів росте в парку ім. Лазаря Глоби, аде вікова структура схожа з відповідною в парку ім. Шевченка. В парках Новокодацькому та Гагаріна дерев айланту найвищого небагато, вони конкурують з іншими інвазійними видами (рис. 3.3).



Рис. 3.1. Алея з айлантів (вулиця Осіння)

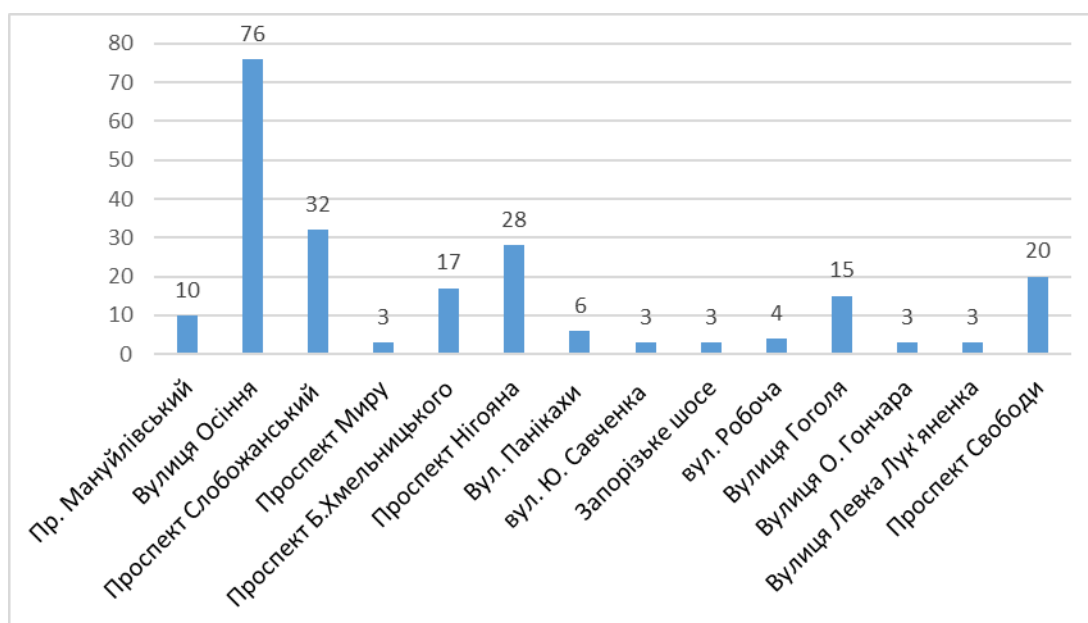


Рис. 3.2. Кількість дерев айланту найвищого у вуличних насадженнях, шт

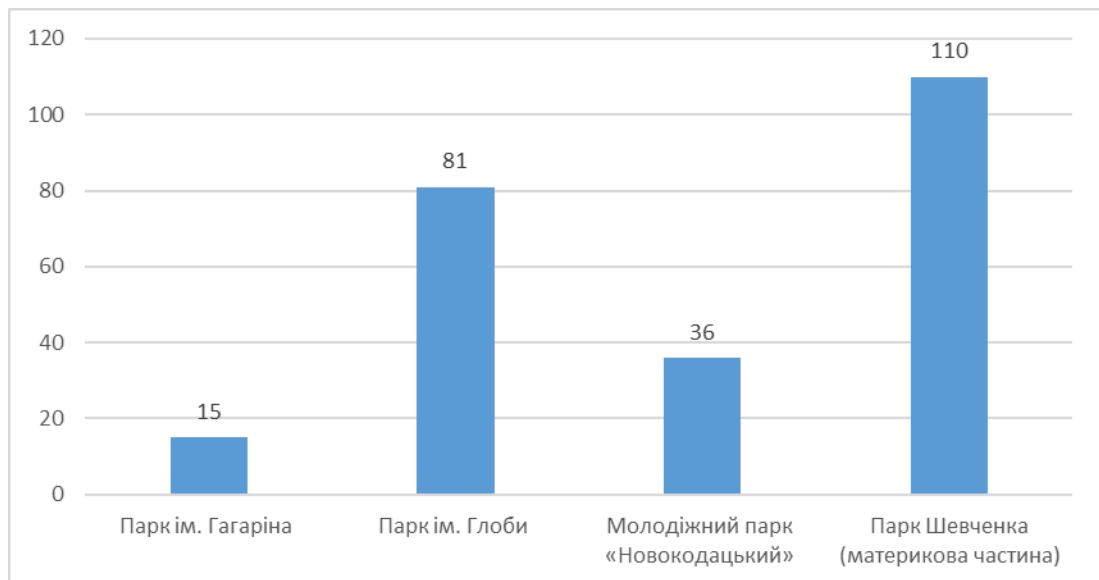


Рис. 3.3. Кількість дерев айланту найвищого у парках, шт

Дослідження вікової структури айланту найвищого в насадженнях різного призначення показало, що половина всіх рослин відноситься до категорії генеративні рослини (табл. 3.2). Їх частка складає близько 51 %, зокрема у парках – 49,2 %, в лінійних вуличних посадках – 52,5 % (рис. 3.4-3.6). Близько 40 % айлантів у місті – це віргінільні особини, які мають габітус дорослого дерева, але не плодоносять. У вуличних насадженнях таких рослин дещо менше.

Іматурні рослини, тобто ті, що не досягли достатніх розмірів і мають ознаки ювенільності, складають незначну частку, але у парках їх набагато більше – 11,6 % проти 4,9 % в приміагістральних насадженнях. Це пов'язано з тим, що в парках айлант ростуть переважно у вільному ґрунті і мають можливість безконтрольно розмножуватись. У вуличних насадженнях можливість утворити самосів обмежена асфальтовим покриттям.

Ювенільні рослини виявлені тільки в парках в зонах локалізації дорослих екземплярах і представляють собою самосів, часто досить щільний. Також велика кількість ювенільних рослин виявлена на вулиці Осінній, там дерева також зростають у сприятливих умовах – на бульварі у вільному від асфальту ґрунті.

Таблиця 3.2. Вікова структура рослин айланту найвищого

№	Вулиці	Вікові категорії			
		ювенільні	іматурні	віргінільні	генеративні
1.	Пр. Мануйлівський		3	7	
2.	Вулиця Осіння	∞	4	41	31
3.	Проспект Слобожанський		1	15	16
4.	Проспект Миру				3
5.	Проспект Б.Хмельницького			5	12
6.	Проспект Нігояна			6	22
7.	Вул. Панікахи			5	1
8.	вул. Ю. Савченка			2	1
9.	Запорізьке шосе			1	2
10.	вул. Робоча			2	2
11.	Вулиця Гоголя		3	5	7
12.	Вулиця О. Гончара				3
13.	Вулиця Левка Лук'яненка			1	2
14.	Проспект Свободи			5	15
	Всього, шт		11	95	117
	Парки і сквери				
15.	Парк ім. Гагаріна	∞	2	5	8
16.	Парк ім. Глоби		8	35	38
17.	Молодіжний парк «Новокодацький»		2	10	24
18.	Парк Шевченка	∞	16	45	49
	Всього, шт	∞	28	95	119
	Всього по місту	∞	39	190	236

Найбільше генеративних екземплярів виявлено на проспектах Слобожанському та Нігояна. Віргінільні рослини ростуть на проспекті Мануйлівському, вулиці Осінній, вулиці Гоголя.

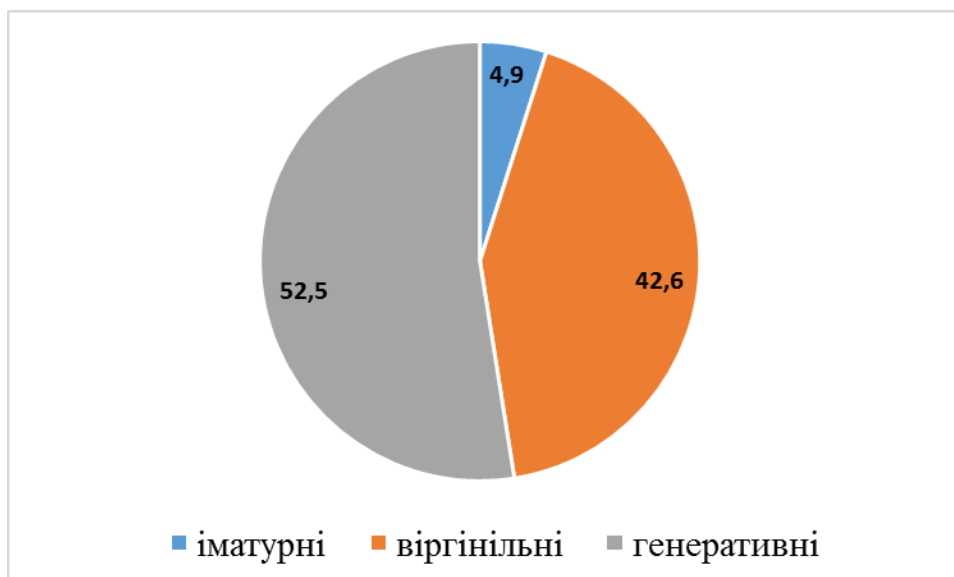


Рис. 3.4. Віковий склад рослин у вуличних насадженнях

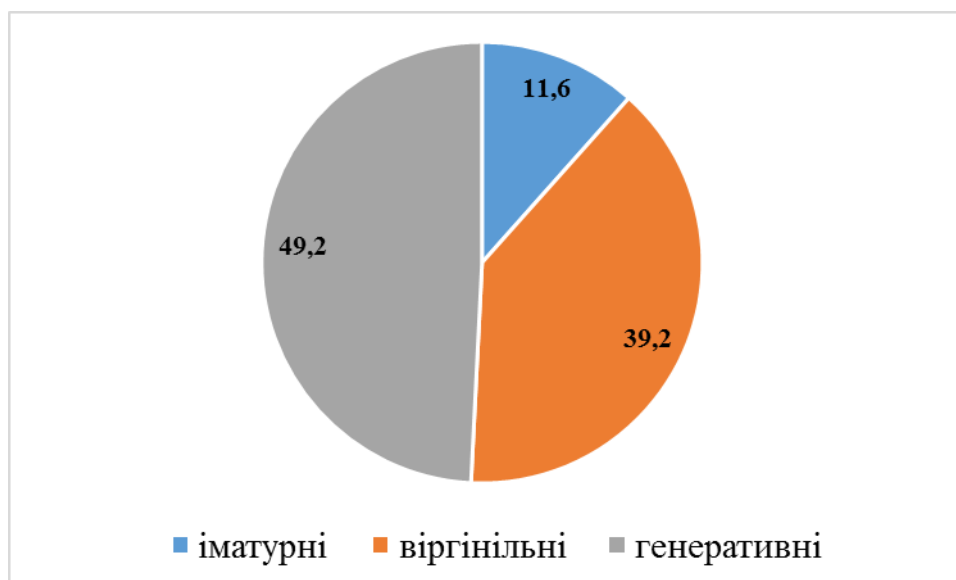


Рис. 3.5. Віковий склад рослин у парках

В парках також переважають генеративні особини, але чимала кількість віргінільних виявлена в парках Глоби і Шевченка (рис. 3.7). В парку Новокодацький значно переважають генеративні дерева.

Іматурні росини представлені тільки в насадженнях з вільним від асфальту ґрунті і вирости спонтанно або це відновлення від пня (рис. 3.8, 3.9).

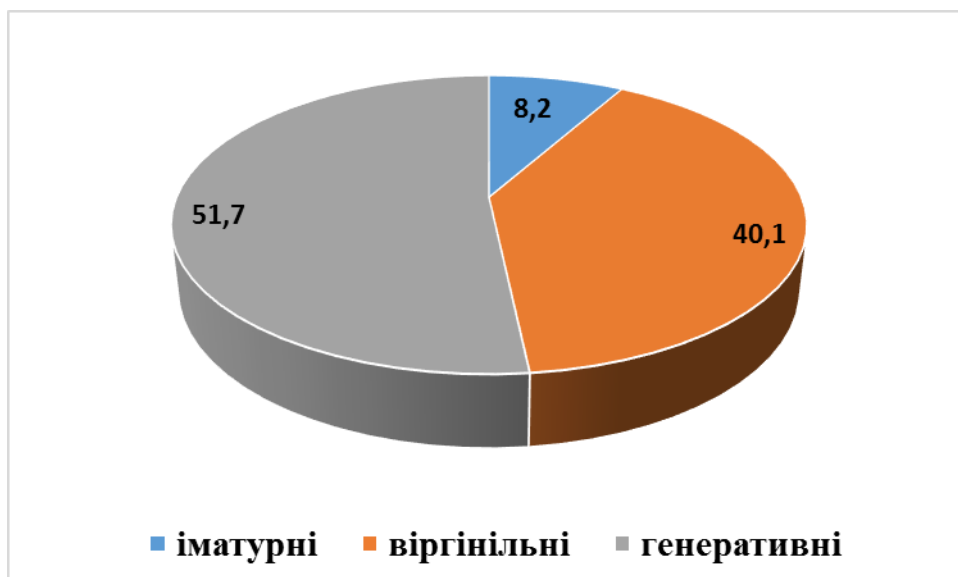


Рис. 3.6. Розподіл за віковим складом загалом по місту



Рис. 3.7. Генеративні екземпляри айлантів на території парку ім. Т.Г. Шевченка



Рис. 3.8. Іматурні рослини айлантів на території парку ім. Т.Г. Шевченка



Рис. 3.9. Відновлення айланту від пня

За категоріями життєвого стану переважають здорові рослини як у вуличних так і в паркових насадженнях. В придорожніх локаціях таких екземплярів 52,5 %, у парках – 43,8 %. Такий розподіл може бути пов'язаний з більш молодшою віковою структурою рослин примагістральних насаджень.

Пошкоджених дерев (2 бали) приблизно однакова кількість як у насадженнях спеціального призначення (36,3 %), так і загального призначення (35,6 %), тобто близько третини рослин (рис. 3.10-3.12).

Таблиця 3.3. Життєвий стан рослин айланту

№	Вид	Життєвий стан					Всього
		Здорові, шт.	Пошкоджені, шт.	Сильно пошкоджені, шт.	Відмираючі шт.	Сухо стій шт.	
		1 бал	2 бали	3 бали	4 бали	5 балів	
Вуличні насадження							
1.	Пр. Мануйлівський	2	6	2			10
2.	Вулиця Осіння	47	27	1	1		76
3.	Проспект Слобожанський	27	5				32
4.	Проспект Миру	3					3
5.	Проспект Б.Хмельницького		8	9			17
6.	Проспект Нігояна	17	7	4			28
7.	Вул. Панікахи	5	1				6
8.	вул. Ю. Савченка	2	1				3
9.	Запорізьке шосе		3				3
10.	вул. Робоча	1	3				4
11.	Вулиця Гоголя	8	5	2			15
12.	Вулиця О. Гончара		3				3
13.	Вулиця Левка Лук'яненка		3				3
14.	Проспект Свободи	5	9	2	2	2	20
	Всього, шт	117	81	20	3	2	223
Парки							
15.	Парк ім. Гагаріна	5	8	2			15
16.	Парк ім. Глоби	61	18	2			81
17.	Молодіжний парк «Новокодацький»	8	15	10	3		36
18.	Парк Шевченка	32	45	23	7	3	110
	Всього, шт	106	86	37	10	3	242

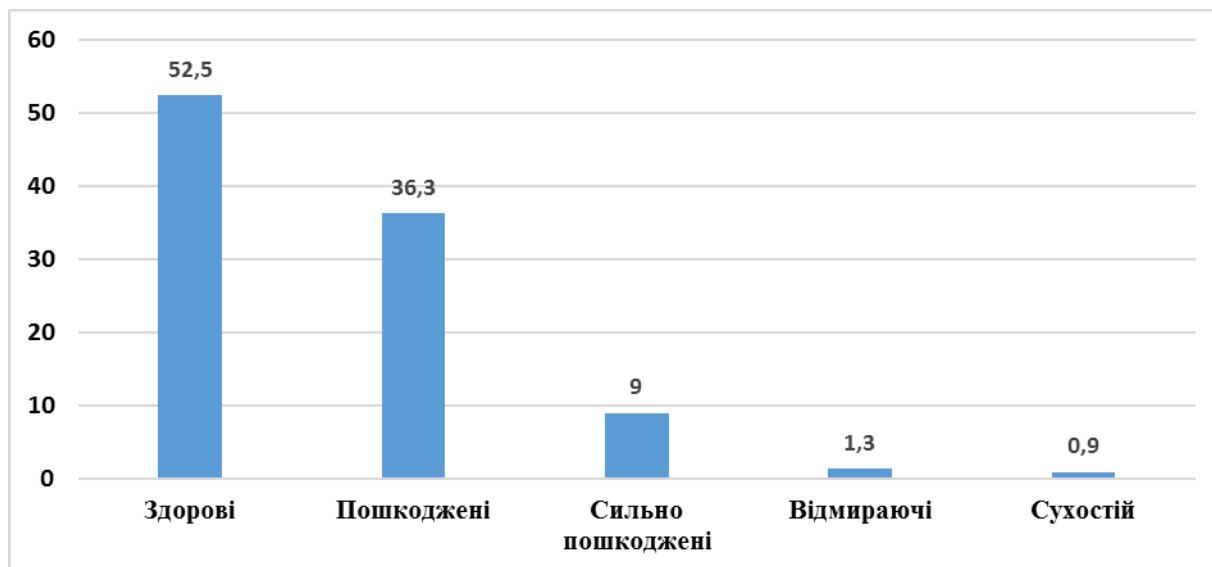


Рис.3.10. Розподіл за категоріями життєвого стану (вуличні насадження), %

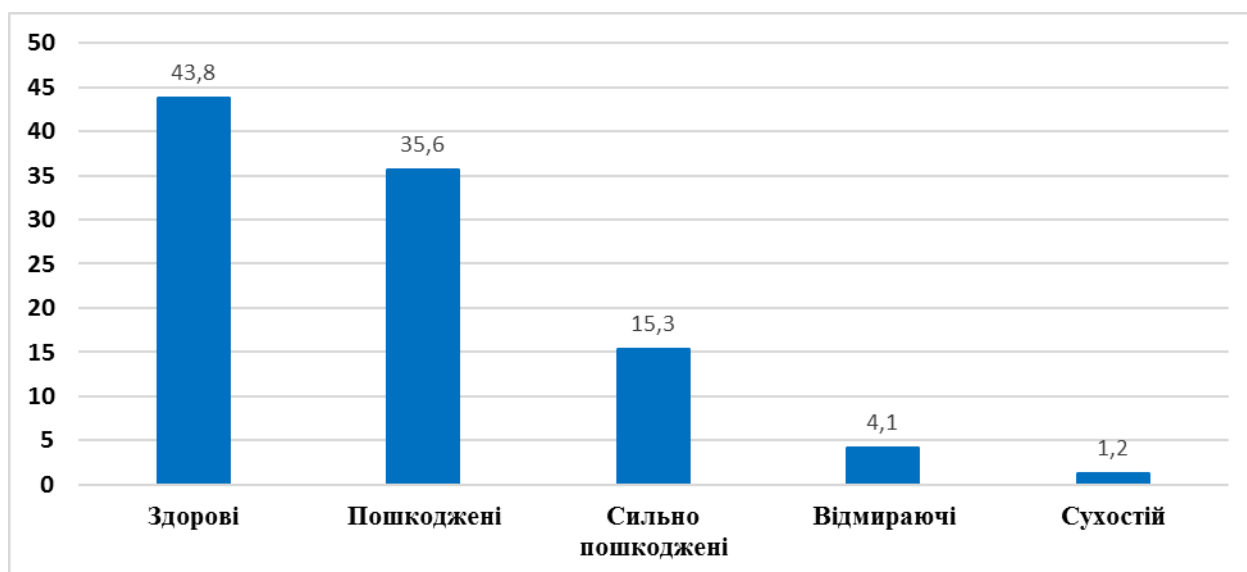
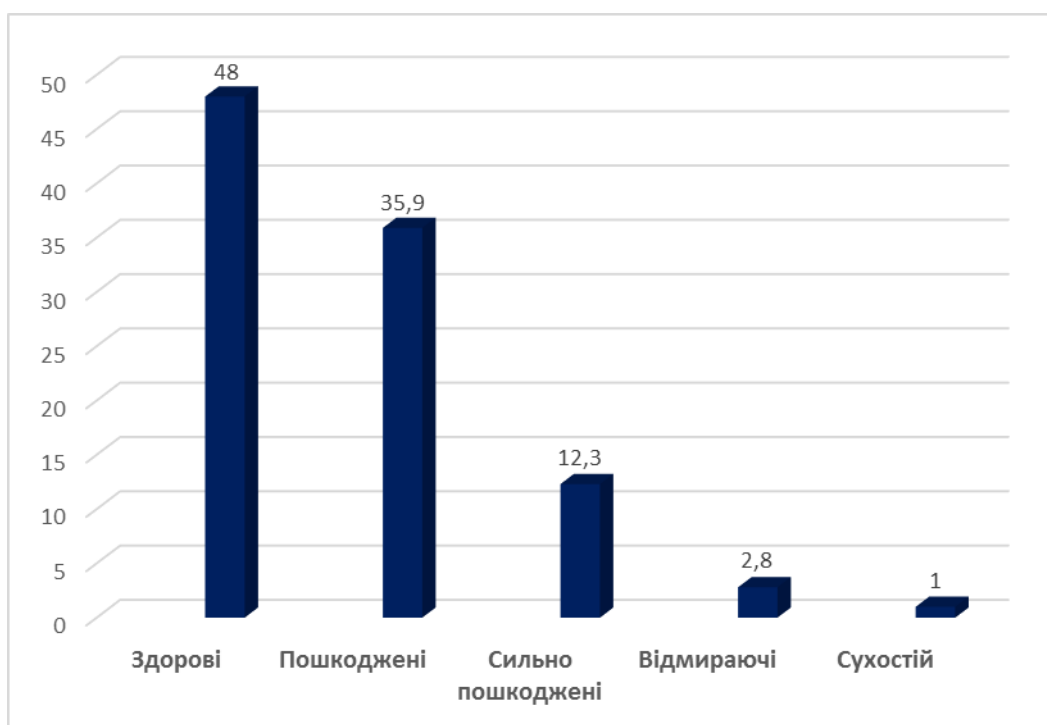


Рис. 3.11. Розподіл за категоріями життєвого стану (парки), %

Сильнопошкоджених рослин відносно небагато – 9 % у вуличних посадках і 15,3 % – в паркових зонах.

Виявлена незначна кількість відмираючих дерев – 1,3 % в приміагістральних і 4,1 % – в паркових насадженнях (рис. 3.13).

Сухостійних дерев айланту найвищого виявлено всього декілька екземплярів – 2 біля автодоріг і 3 – у парках (рис. 3.14).



**Рис. 3.12. Розподіл за категоріями життєвого стану (по місту м. Дніпро),
%**



Рис. 3.13. Усохлий екземпляр айланту найвищого на проспекті Свободи



Рис. 3.14. Відмираючий екземпляр айланту у вуличних насадженнях

Отже, загалом стан айлантів за візуальними ознаками досить непоганий. Можливо, це пов'язано з високою життєздатністю росин, невибагливістю, конкурентоздатністю. Також більшість дерев у насадженнях – це молоді рослини генеративної стадії або взагалі рослини, які ще не вступили в стадію плодоношення.

За фітосанітарним станом у дерев *Ailanthus altissima* майже не виявлено пошкоджень – крім всихання скелетних гілок і нечастих випадків суховершинності. За візуальними ознаками у айлантів не виявлено ураження шкідниками або хворобами.

3.2.2. Таксаційні показники досліджених рослин

Аналіз таксаційних показників показав, що більшість рослин айланту найвищого мають висоту в межах від 4 до 8 м – 50 %, при цьому у вуличних насадженнях таких рослин 61,4 %, а в парках – 39,7 %. Відмічається, що в парках дерева більш високі. Дерев заввишки 8–12 м більше третини, в примагістральних насадженнях – тільки чверть (табл. 3.4., рис. 3.15-3.17).

Таблиця 3.4. Розподіл за розрядами висот, см

Висота, м	до 4м	4-8	8,1-12	12,1-16	16,1-20	Всього дерев
Локація						
Вуличні насадження						
Пр. Мануйлівський		10				10
Вулиця Осіння	7	67	2			76
Проспект Слобожанський		18	12	2		32
Проспект Миру		2	1			3
Проспект Б.Хмельницького		5	7	5		17
Проспект Нігояна		7	18	3		28
Вул. Панікахи	3	3				6
вул. Ю. Савченка		3				3
Запорізьке шосе		3				3
вул. Робоча		3	1			4
Вулиця Гоголя	7	7	1			15
Вулиця О. Гончара		2	1			3
Вулиця Левка Лук'яненка		1	2			3
Проспект Свободи		6	11	2	1	20
Всього, шт	17	137	56	12	1	223
Парки						
Парк ім. Гагаріна		2	6	7		15
Парк ім. Глоби	4	38	32	5	2	81
Молодіжний парк «Новокодацький»		12	8	16		36
Парк Шевченка (материкова частина)		44	37	27	2	110
Всього, шт	4	96	83	55	4	242

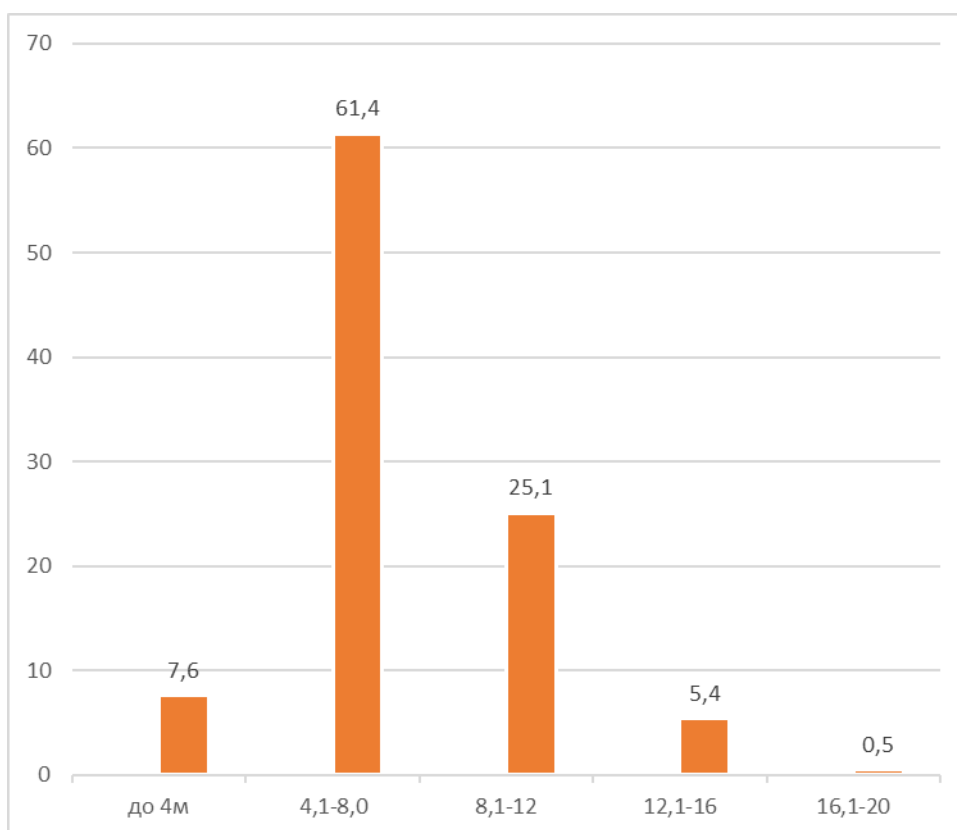


Рис. 3.15. Категорії дерев за розрядами висот (вуличні насадження), %

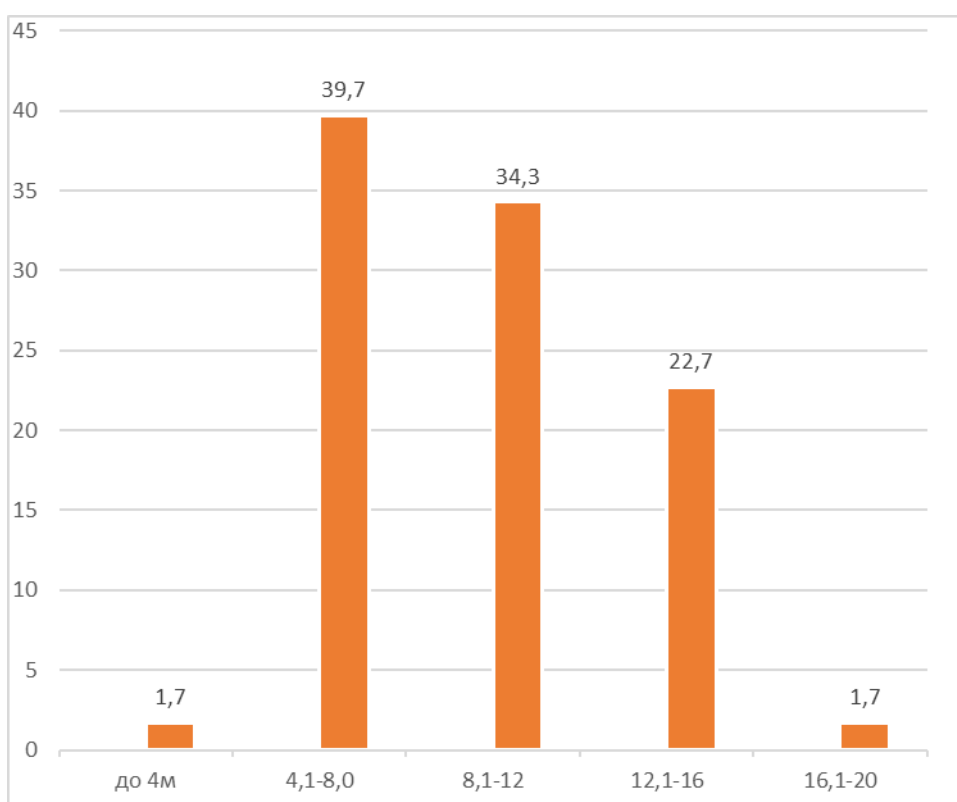


Рис. 3.16. Категорії дерев за розрядами висот (парки), %

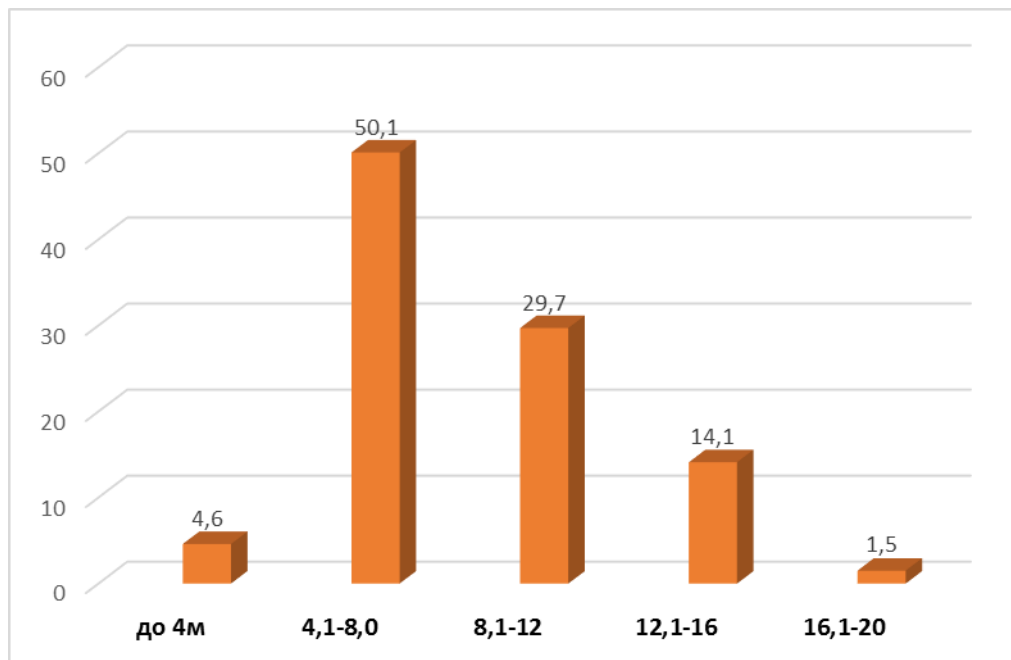


Рис. 3.17. Категорії дерев за розрядами висот (всього по м. Дніпро), %

Високих екземплярів – вище 12 м у вуличних насадженнях всього 5 %, при цьому у парках така категорія більша – 22,7 %.

Дуже високих – більше 16 м – на вулицях майже не спостерігається, в той час як у парках 1,7 %.

Зворотна ситуація з низькими екземплярами: на вулицях дерев нижче 4 м – 17 шт (7,6 %), у парках – всього 4 екземпляри (1,7 %) (табл. 3.5).

Розподіл за ступенями товщини також дещо відрізняється у парках і вздовж автошляхів. Дерев біля автодоріг переважно мають товщину 8–16 см (29 %) або 24–32 см (32 %). Проміжної категорії (16–4 см) всього 20 %.

У парках найбільшу категорію складають дерева з діаметром 16–24 см, близько 20 % дерев відносяться до ступеню товщини 8–16 см та 32–40 см.

Отже, у вуличних насадженнях рослин з діаметром до 40 см 93,7 %, у парках – 91,7 %. Дуже товстих дерев в насадженнях міста не спостерігається.

Близько 4 % айлантів мають діаметр менше 8 см – на проспекті Слобожанському, вулиці Гоголя, у парках Глоби та Шевченка.

Найтовстіші дерева трапляються на проспектах Б. Хмельницького та Свободи, в парках розподіл за діаметрами більш-менш рівномірний (рис. 3.18-3.20).

Таблиця 3.5. Розподіл за ступенями товщини, см

Ступені товщини, см	2-8	8,1- 16	16,1- 24	24,1- 32	32,1- 40	40,1- 48	48,1- 56	56,1- 64	64,1 і більше	Всього дерев
Локація										
Вуличні насадження										
Пр. Мануйлівський		9	1							10
Вулиця Осіння		20	10	41	5					76
Проспект Слобожанський	3	18	4	4	2		1			32
Проспект Миру				1	2					3
Проспект Б.Хмельницького			1	3	7	3	2	1		17
Проспект Нігояна		7	8	9	2	2				28
Вул. Панікахи		3	2	1						6
вул. Ю. Савченка		2	1							3
Запорізьке шосе		1	2							3
вул. Робоча			2	2						4
Вулиця Гоголя	3	5	4	2	1					15
Вулиця О. Гончара			1	1	1					3
Вулиця Левка Лук'яненка		1	2							3
Проспект Свободи			6	8	1	1	1		3	20
Всього, шт	6	66	44	72	21	6	4	1	3	223
Парки і сквери										
Парк ім. Гагаріна		2	5	3	2	1	1	1		15
Парк ім. Глоби	8	14	37	9	8	3	2			81
Молодіжний парк «Новокодацький»		8	13	6	4	3	1	1		36
Парк Шевченка (материкова частина)	3	30	28	7	35	6	1			110
Всього, шт	11	54	83	25	49	13	5	2		242

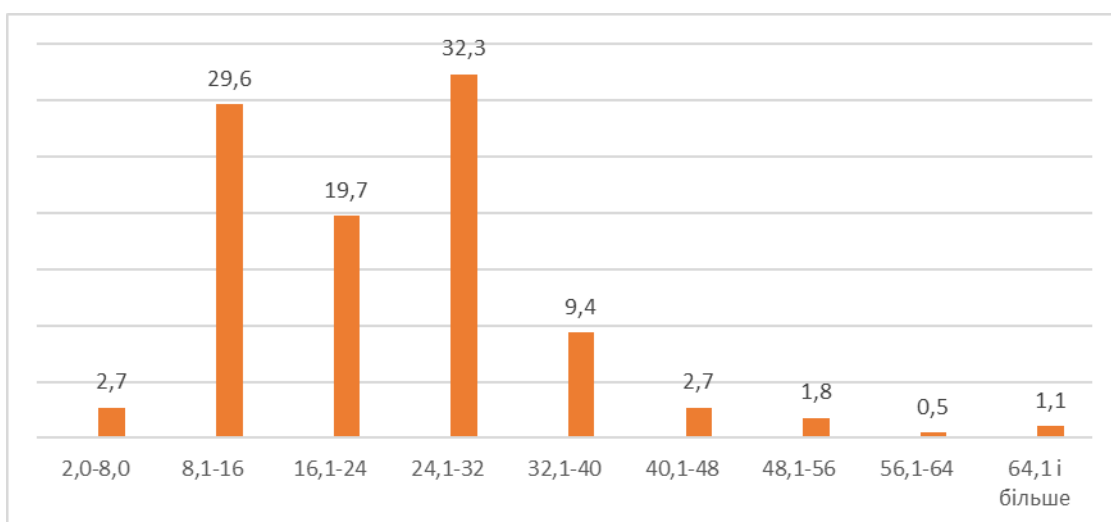


Рис. 3.18. Розподіл за діаметрами (вулиці), % рослин

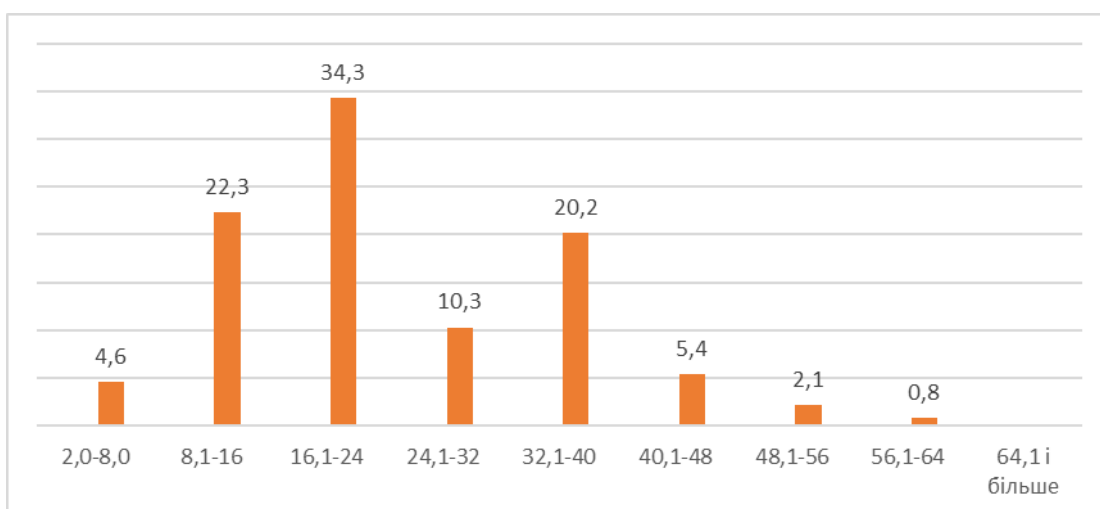


Рис. 3.19. Розподіл за діаметрами (парки), % рослин

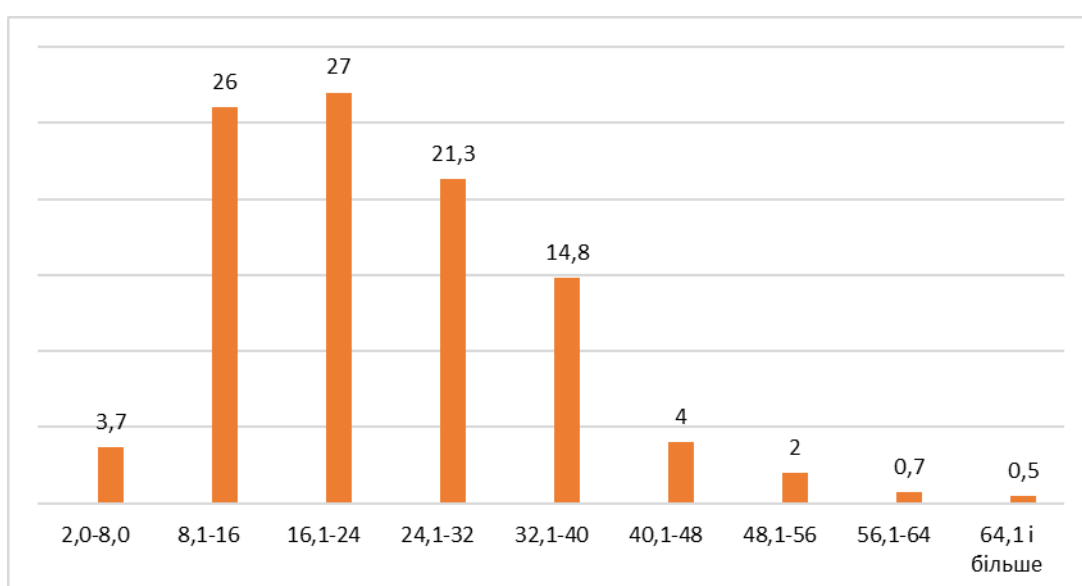


Рис. 3.20. Розподіл за діаметрами (по місту Дніпро), % рослин

3.2.3. Інвазійність айланту найвищого на урбанізованих територіях

Айлант найвищий за багатьма джерелами літератури вважається інвазійною рослиною. Він внесений у список деревних інвазійних рослин України і в нашому регіоні може очолити цей список.

Вивчаючи насадження нашого міста маршрутним методом були виявлені такі випадки інвазійного розповсюдження айланту найвищого: проростання всередині композиції з хвойних та листяних рослин при випадковому потраплянні насіння (рис. Л. Лукьяненка) – рис. 3.21; іматурна рослина, як виросла в проміжку між стіною і підлогою у вуличному кафе (рис. 3.22).

Потраплення насіння айланту найвищого в сприятливі умови призводить до непомірного розростання як ювенільних рослин (рис. 3.24, 3.25), так і іматурних (рис. 3.23), які створюють значну конкуренцію для інших видів і за декілька років здатні розмножитись і зайняти значні території.



Рис. 3.2.1 Засмічення декоративних композицій



Рис. 3.22. Проростання айланту найвищого в несприятливих умовах



Рис. 3.23. Безконтрольне формування заростей з різновікових рослин айланту найвищого (парк ім. Т.Г. Шевченка)



Рис. 3.24. Самосів айланту на території парку ім. Т.Г. Шевченка



Рис. 3.25. Самосів айланту найвищого (вулиця Осіння)

Отже, потрапляння насіння айланту найвищого в будь-які, навіть несприятливі, умови часто призводить не тільки до проростання насіння, а і виживання самосіву в екстремальних умовах, а також проходження перших фаз онтогенезу. При цьому рослини айланту створюють серйозну загрозу для інших декоративних видів і навіть здатні замінювати трав'янистий покрив, що вказує на високу посухостійкість рослин.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Озеленення та благоустрій селітебних територій передбачає як комплекс робіт по висаджуванню та доглядом за зеленими насадженнями, так і вирощування рослин для потреб міста. Роботи на підприємствах зеленого господарства регламентуються низкою правил та законодавчих документів.

4.1. Охорона праці на підприємствах міського зеленого господарства

Для організації робіт з питань охорони праці на підприємствах міського зеленого господарства керуються такими законодавчими документами: Закон України "Про охорону праці"; нормативно-правовими актами з охорони праці Кабінету Міністрів України, Держнаглядохоронпраці України, Державного комітету будівництва, архітектури та житлової політики України; стандартами безпеки праці; правилами пожежної безпеки.

З урахуванням вимог цих Правил в організаціях та на підприємствах мають бути розроблені інструкції з охорони праці з урахуванням місцевих умов та особливостей технологічних процесів.

Під час виконання робіт на об'єктах міського зеленого господарства мають бути передбачені заходи захисту працюючих від таких небезпечних та шкідливих виробничих факторів:

- рухомі машини та механізми, рухомі частини виробничого обладнання;
- підвищена запиленість повітря робочої зони;
- підвищена чи знижена температура повітря робочої зони;
- підвищений рівень шуму робочому місці;
- підвищений рівень вібрації;
- підвищена чи знижена вологість повітря;
- підвищена чи знижена рухливість повітря;
- підвищене значення напруги електричної мережі, замикання якої може статися через тіло людини;

- відсутність чи нестача природного світла;
- недостатня освітленість робочої зони;
- підвищена яскравість світла;
- гострі кромки інструменту та обладнання;
- розміщення робочого місця на значній висоті щодо поверхні землі (підлоги);
- токсична чи дратівлива дія речовин на організм людини через органи дихання, шкірні покриви та слизові оболонки.

При виконання робіт на об'єктах міського зеленого господарства необхідно дотримуватись вимог затвердженої технологічної документації, відповідних норм та правил.

Під час роботи з технологічним обладнанням, машинами та механізмами слід дотримуватись вимог безпеки, відповідно до правил та інструкцій з їх експлуатації заводів-виробників.

Роботи з пестицидами та хімічний захист зелених насаджень слід виконувати з дотриманням вимог Правил безпеки щодо хімічного захисту зелених насаджень від шкідників та хвороб на підприємствах житлово-комунального господарства.

Технологічне обладнання, машини, механізми, ручний інструмент та інвентар, що використовуються у роботі, мають бути справними.

Роботу на технологічному обладнанні, машинах та механізмах слід розпочинати з перевірки їх справності.

Машини та механізми, що використовуються у міському зеленому господарстві, повинні мати спеціальне забарвлення та сигнальні світлові пристрої відповідно до чинного законодавства.

Очищення робочих органів ґрунтообробних машин, сівалок, посадкових та інших машин, а також обстеження та регулювання агрегатів машин слід здійснювати тільки після зупинки машин та приведення їх робочих органів у фіксоване транспортне положення.

Очищення робочих органів слід виконувати за допомогою спеціальних пристроїв (очисників).

Перш ніж застосовувати машини та механізми для обробки ґрунту, стрижки та скошування трави тощо, ділянки робіт повинні бути обстежені щодо виявлення сторонніх предметів, які можуть призвести до поломки робочих органів машин і механізмів.

Під час перерви в роботі інвентар повинен бути складений у спеціально відведеному для цього місці вістрям вниз.

Організаційні заходи щодо виконання робіт на міських вулицях та дорогах повинні виконуватись відповідно до ДСТУ 3090-95.

На ділянках робіт (як ручних, так і механізованих) повинні бути лише безпосередні виробники робіт.

Земляні роботи з розкопом ґрунту на глибину більш ніж 0,5 м та роботи з обрізання та видалення дерев слід виконувати лише після отримання ордеру (дозволу) у місцевих органах виконавчої влади, погодженого з відповідними експлуатаційними організаціями.

Для виконання робіт на міських вулицях та дорогах, а також у місцях, де роботи можуть створити загрозу для працюючих або перехожих, бригаді працюючих має бути виданий наряд-допуск.

Роботи зі спилювання дерев частинами, звалювання дерев та корчування пнів слід виконувати бригадою у складі не менше трьох працюючих під керівництвом особи, яка відповідає за проведення робіт.

Збирати плоди та шишки з дерев, здійснювати роботи (крім аварійних) по обрізанню, спилюванню та видаленню дерев, а також корчування пеньків слід лише у світлий час доби, за відсутності грози, дощу, туману, сильного снігопаду, ожеледиці, при температурі повітря вище – 10 0С та швидкості вітру не більше 3 м/с.

При перевезенні посадкового матеріалу, а також вивезенні спиляних гілок, скошеної трави, опалого листя, сміття тощо. необхідно дотримуватись вимог Правил дорожнього руху.

На робочих місцях, де використовуються машини та технологічне обладнання, має бути визначена особа, яка подає команди та сигнали працюючим.

Підприємства (організації) міського зеленого господарства мають бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння та пожежним інвентарем.

Місцезнаходження первинних засобів пожежогасіння та пожежного інвентарю має бути погоджено з органами пожежного нагляду.

Для працюючих на підприємствах міського зеленого господарства повинні бути відведені приміщення для відпочинку та вживання їжі, з душем та умивальниками з гарячою та холодною водою, обладнанням з питною водою, для зберігання власного одягу, спецодягу та засобів індивідуального захисту, а також туалет.

На робочих місцях мають бути аптечки із необхідним набором медикаментів.

Територію підприємств слід регулярно очищати від сміття та виробничих відходів. Взимку проходи та проїзди необхідно регулярно очищати від снігу та льоду, а також посипати протиожезедними матеріалами.

Під час виконання робіт жодна терміновість не може бути підставою для порушення вимог безпеки та охорони праці.

Охорона праці при обробці ґрунту

При обробці ґрунту вручну необхідно користуватися тільки справними та гострими лопатами, садовими вилами, граблями та іншим інвентарем.

При виконанні робіт з обробітку ґрунту відстань між працюючими має бути не менше ніж 2 м.

При внесенні мінеральних та органічних добрив працівники повинні користуватися сухими рукавицями за ГОСТ 12.4.010-75.

Працівники, які мають порізи або подряпини на руках, не повинні допускатися до робіт, пов'язаних з обробітком ґрунту, внесенням мінеральних та органічних добрив.

Встановлювати ямокопачі в робоче положення слід лише за відключеної фрези.

Для зчеплення культиватора (плуга) та трактора останній необхідно плавно подавати заднім ходом на малих обертах двигуна.

Перед тим, як навішувати культиватор (плуг) на трактор, його слід встановити на бічні підставки (Правила охорони праці...).

4.2. Охорона праці при виконанні робіт у розсадниках

Загальні вимоги.

1. Слід виконувати тільки ту роботу, яка вам доручена (крім екстремальних та аварійних ситуацій), не передавайте її іншим особам.
2. Не можна приступати до роботи у стані алкогольного, наркотичного чи медикаментозного сп'яніння, у стані хвороби або стомленості.
3. Необхідно узгоджувати з керівником виробничої ділянки чітко визначення меж вашої робочої зони, не допускати там перебування сторонніх осіб.
4. Приступають до роботи у відповідному спецодязі та за наявності засобів індивідуального захисту, які відповідають певним видам робіт.
5. Не варто продовжувати роботу при відчутті втоми, сонливості, болі. В цьому випадку необхідно припинити роботу, вжити відповідні медичні препарати з аптечки та звернутися за професійною медичною допомогою.
6. Під час грози чи сильного вітру припиняють будь-які роботи.

Вимоги безпеки перед початком роботи.

1. Перевіряйте справність спецодягу, одягніть його і застебніть, перевірте, щоб не було кінців, що звисають.
2. Переконайтеся у справності та комплектності машин, обладнання, інструменту для посадки рослин, а також у справності пристроїв для очищення робочих органів інструменту.

3. Секатори, садові ножі та ножі для карбування повинні бути правильно та гостро заточені, мати гладкі рукоятки. Секатор повинен мати обмежувач сходження ручок. Пружина секатора повинна бути змащена і без заїдання, вільно розводити його леза.

4. Ручки ножівок та секаторів для зрізання гілок з верхньої частини крони повинні бути гладкими, без задирок та надійно закріплені на ручках інструменту.

5. Перевірте справність приставних драбин і драбин: наявність на драбинах поламаних або відсутніх щаблів не допускається; приставні драбини повинні бути обладнані пристроєм, що запобігає можливості зсуву та перевертання під час використання. На нижніх кінцях приставних драбин повинні бути гострі наконечники для встановлення на ґрунт; сходи-драбини повинні бути обладнані спеціальними пристроями (гачками, ланцюгами), які не дозволяють їм мимоволі розсуватися під час роботи; нахил драбин має бути не більше 30°.

6. Перевірте ручний інструмент. Він має бути без задирок, тріщин, мати міцні рукояті, правильно заточений.

7. Інструмент, який здатний травмувати, повинен бути у чохлі або транспортуватись окремо.

8. Не перевіряйте голими руками гостроту заточування робочої частини інструменту.

ВИСНОВКИ

1. На території міста Дніпро виявлено 223 рослини айланту найвищого в придорожніх вуличних насадженнях та 242 рослини у парках. Найбільше цієї породи на бульварній частині вулиці Осіння (моновидове насадження), та на материковій частині парку ім. Т.Г. Шевченка.

2. За віковою структурою виявлено переважання генеративних екземплярів – близько 50 %, зокрема у парках – 49,2 %, в лінійних вуличних посадках – 52,5 %. Іматурні рослини складають незначну частку, але у парках їх набагато більше – 11,6 % проти 4,9 % в приміагістральних насадженнях

3. За категоріями життєвого стану переважають здорові рослини як у вуличних (52,5 %), так і в паркових насадженнях (43,8 %). Пошкоджених дерев приблизно третина як у насадженнях спеціального призначення (36,3 %), так і в парках. Відмираючих екземплярів – 1,3 % в приміагістральних і 4,1 % – в паркових насадженнях. Сухостійних майже не виявлено.

4. Більшість рослин айланту найвищого мають висоту в межах від 4 до 8 м (у вуличних насадженнях 61,4 %, а в парках – 39,7 %). Дерев заввишки 8–12 м в парках більше третини, в приміагістральних насадженнях – тільки чверть.

5. Розподіл за ступенями товщини показав, що дерева у вуличних насадженнях переважно мають товщину 8–16 см (29 %) або 24–32 см (32 %). У парках найбільшу категорію складають дерева з діаметром 16-24 см, близько 20 % дерев відносяться до ступеню товщини 8–16 см та 32–40 см.

6. Аналіз інвазійної активності даного виду показав, що на територіях з вільним ґрунтом (як у парках, так і у вуличних насадженнях) спостерігається дуже висока кількість ювенільних рослин різної висоти. Такі рослини створюють суттєве проективне покриття і навіть витісняють газонні трави. У паркових насадженнях самосів айланту перевищує за кількістю інші навіть інвазійні види і створює велику конкуренцію як деревам, так і

трав'янистим видам. Також ця рослина дає багато кореневих нащадків, добре відновлюється пневою поростю та здатна оселятись в несприятливих умовах.

ПРОПОЗИЦІЇ

1. Встановлено, що айлант найвищий не дуже розповсюджений у насадженнях міста Дніпро. Його частка у вуличних насадженнях і парках міста не перевищує 1–2 %, а часто взагалі цей вид відсутній. Але в місцях, де є хоча б одна генеративна особина, часто спостерігається агресивне розмноження та розповсюдження цього виду.

2. Дослідження показали, що дерева айланту найвищого прекрасно розмножуються як в парках, так і в придорожніх насадженнях, а життєвий стан придорожніх рослин навіть кращий, ніж у паркових.

3. Аналіз розподілу за стадіями онтогенезу дає змогу зробити висновок, що в місті переважають молоді рослини, які виникли в результаті самосіву або висаджені пересічними мешканцями. Синильні екземпляри трапляються в периферійних старих частинах парків, часто суховершинні.

4. Рекомендуємо обмежити використання даного виду як у вуличних насадженнях, так і в парках та скверах міста. Як виняток допустимо використовувати цей вид в техногенних зонах з високим відсотком мощення, щоб не допустити безконтрольне розповсюдження самосіву і корневих нащадків.

5. Бажано замінити рослини айланту найвищого на вулиці Осінній на інший менш інвазійний вид, щоб не допустити засмічення ювенільними екземплярами сусідніх вулиць та прибудинкових територій.

6. В парках і скверах рекомендуємо знищувати дорослі екземпляри айланту найвищого, тому що вони становлять суттєву загрозу для життєдіяльності інших видів та псують декоративність насаджень.

Список літератури

1. Айлант. Режим доступу: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Айлант>
2. Алексеев В.А. Діагностика життєвого стану дерев та деревостанів. Лісознавство. 1989. № 4. С. 51-57.
3. Аркушина Г.Ф, Гулай О.В. Особливості дендрофлори Кіровограда та її значення в оптимізації міського середовища. Науковий вісник НЛТУ України. 2010. Вип. 20.14. С. 39-43.
4. Багрикова Н.А. Структурний аналіз адвентивної фракції флори Кримського півострова (Україна). *Український ботанічний журнал*. 2013. Т. 70, № 4. С. 489–507.
5. Гром М.М. Лісова таксація. Підручник. 2-е вид., випр. і доп. Львів: РВВ НЛТУ України, 2007. 416 с.
6. Дідух Ю., Плюта П., Протопопова В., Єрмоленко В., Коротченко І., Каркуцієв, Г. і Бурда Р. Екофлора України. Вип. 1. Фітосоціоцентр, Київ, 2000. 284 с.
7. Інструкція з технічної інвентаризації зелених насаджень у містах і селищах міського типу, затверджена Наказом Державного комітету будівництва, архітектури та житлової політики України від 24.12.2001 року. *Офіційний вісник України*. 2002. № 10. С. 223.
8. Калущий К.К., Болотов Н.А., Михайленко Д.М. Древесные экзоты и их насаждения, М. : Агропромиздат, 1986. 271 с.
9. Кароматов И.Д. Простые лекарственные средства. Изд-во: "Дурдона", Бухара. 2012.
10. Кароматов И.Д. Фитотерапия – руководство для врачей. Том 1. Бухара, 2018.
11. Кароматов И.Д., Хожиев А.Я. Айлант найвищий, звичайний. Китайський ясен. Рослинні протипухлинні засоби. Електронний науковий журнал «Біологія та інтегративна медицина». №1 – січень-лютий (47) 2021. С. 353–367.

12. Клімат і погода цілий рік в Дніпрі. Режим доступу: <https://ru.weatherspark.com/y/99427/Обычная-погода-в-Днепр-Украина-весь-год>
13. Клименко Т.К., Сягайло І.О. Успішність впровадження інвазійних видів деревних рослин в урбофітоценози. Екологічні науки. 2020. № 1(28). С. 328–334.
14. Колесников А.И. Декоративная дендрология. М.: Лесная промышленность, 1974. 704 с.
15. Криштоп Є. А., Волощенко В. В. Міські ґрунти як невід'ємний елемент урбанізованих і техногенно забруднених територій. Вісник Харківського національного аграрного університету імені В. В. Докучаєва. Серія: Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів. 2013. № 2. С. 200-206.
16. Любінська Л.Г., Маланчук Т.О., Рябий М.М. Інвазійний вид *AILANTHUS ALTISSIMA* (MILL.) SWINGLE в умовах Кам'янця-Подільського. Науковий вісник Чернівецького університету. Біологія. Вип. 298. 2006. С. 85-88.
17. Мамчур В. В. Інвентаризація живоплотів уманського національного університету садівництва та шляхи покращення їх стану. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2016. Вип. 26(1). С. 98-105.
18. Мамчур В. В. Морозостійкість і зимостійкість *Ailanthus altissima* (Mill.) в умовах Правобережного лісостепу і степу України. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2017. Вип. 27(5). С. 21–24.
19. Мамчур В. В. Насіннєве розмноження *Ailanthus altissima* (Mill.). *Науковий вісник НЛТУ України*. 2016. Вип. 26.7. С. 115–120.
20. Мамчур В. В. Система роду *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2017. Вип. 27(3). С. 49–52.
21. Миколайчук В.Г., Алхімов С.Ю. *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle (Simaroubaceae) в урбанофлорі м. Миколаєва: екологічні особливості, стратегія поширення. Рослини та урбанізація: Матеріали

шостої Міжнародної науково-практичної конференції „Рослини та урбанізація” (Дніпро, 1–2 березня 2017 р.). Дніпро, 2017. С.131-133.

22. Мосякін А. С. Огляд основних гіпотез інвазійності рослин. Український ботанічний журнал. 2009. Т. 66, № 4. С. 466–476.

23. Наказ Міндовкілля від 03.04.2023 р. № 184 “Про затвердження переліку інвазійних видів дерев із значною здатністю до неконтрольованого поширення, заборонених до використання у процесі відтворення лісів”. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0641-23#n2>

24. Правила охорони праці в міському зеленому господарстві. Наказ Міністерства праці України № 270 від 06.10.2000. Режим доступу. URL:

http://normativ.info/list_files.php?put=excel_base/norms/npaop.csv&n=467.

25. Протопопова В.В., Шевера М.В., Багрікова Н.О., Рифф Л.Е. Види-трансформери у флорі Південного берега Криму. *Український ботанічний журнал*. 2012. Т. 69, № 1. С. 54–68.

26. Скурлатова М.В., Багрикова В.А. О некоторых инвазионных видах растений города Севастополь. Бюллетень ГНБС. 2019. Вып. 131. С. 49–60.

27. Смирнова О. В., Бобровський М. В. Онтогенез дерева та його відображення в структурі та динаміці рослинного та ґрунтового покриву. *Екологія*. 2001. № 3. С. 177–181.

28. Солоненко А.М., Мальцева І.А., Подорожний С.М. Особливості озеленення баз відпочинку на північно-західному узбережжі Азовського моря. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2012. Вип. 22.4. С.32–66.

29. Солтані, Г. А., Шильников Д. С. Трансформація історичних ландшафтів внаслідок біологічних інвазій. *Біологія рослин та садівництво: теорія, інновації..* 2020. № 3 (156). С. 37–43.

30. Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли. Л.: Наука, 1978. 248 с.

31. Тригуб В. І., С. В. Бочевар, А. М. Купчик. Ґрунтово-екологічні особливості міських ґрунтів (на прикладі м. Одеси). *Вісник Одеського*

національного університету. Серія: Географічні та геологічні науки. 2016. Т. 21, Вип. 1. С. 98-109.

32. Шлапак В. П., Мамчур В. В., О. М. Баюра, Н. П. Шпак, В. В. Шлапак, О. Ю. Марно-Куца. Особливості квітування та плодоношення *Ailanthus Altissima* (Mill.) в умовах правобережного лісостепу і степу України. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2018, т. 28, № 8. С. 28–31.

33. Шлапак В. П., Мамчур В. В., Коваль С. А., Іщук Г. П., Курка С. С. Сезонні ритми росту і розвитку *Ailanthus altissima* Mill. в умовах Правобережного Лісостепу і Степу України. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2019, т. 29, № 7. С. 112–114.

34. Що таке інвазійні види і як вони впливають на біорізноманіття? Електронний ресурс. Режим доступу: <http://epl.org.ua/human-posts/shho-take-invazijni-vydy-i-yak-vony-vplyvayut-na-bioriznomanittya/>

35. Blossey B., Hunt-Joshi T.R. Belowground herbivory by insects: influence on plants and aboveground herbivores. *Annual Review of Entomology*. 2003. 48. P. 521—547.

36. Burda, R. I., & Koniakin, S. N. (2019). The non-native woody species of the flora of Ukraine: Introduction, naturalization and invasion. *Biosystems Diversity*, 27(3), 276–290.

37. Callaway R.M., Ridenour W.M. Novel weapons: invasive success and the evolution of increased competitive ability. *Front. Ecol. Environ*. 2004. 2. P. 419-426.

38. Campagnaro T., Brundu G., Sitzia T. Five major invasive alien tree species in European Union forest habitat types of the Alpine and Continental biogeographical regions. *Journal for Nature Conservation* 43 (06) 2017. 227–238.

39. Chase, M. W., & Reveal, J. L. (2009). A phylogenetic classification of the land plants to accompany APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society, London*, 161(2), 122–127.

40. Dickie I.A., Bennett B.M., Burrows L.E. et al. Conflicting values: ecosystem services and invasive tree management. *Biol Invasions*, 2014. №16, pp. 705–719.
41. El Ayeb-Zakhama A., Chahdoura H., Ziani B.E.C., Snoussi M., Khemiss M., Flamini G., Harzallah-Skhiri F. *Ailanthus altissima* (Miller) Swingle seed oil: chromatographic characterization by GC-FID and HS- SPME-GC-MS, physicochemical parameters, and pharmacological bioactivities. *Environ. Sci. Pollut. Res. Int.* 2019, May, 26(14), 14137–14147.
42. Hufbauer R.A., Roderick G.K. Microevolution in biological control: Mechanisms, patterns, and processes. *Biol. Control*. 2005. №35. P. 227-239.
43. Kowarik, I., & Komarov, V. L. (Ed.). (1995). Clonal growth in *Ailanthus altissima* on a natural site in West Virginia, 6, 853–856.
44. Kowarik I., Säumel I. Biological flora of Central Europe: *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Perspectives in Plant Ecology. Evolution and Systematics*, 2007, 8.4, 207–237.
45. List of Invasive Alien Species of Union concern. Режим доступа: https://environment.ec.europa.eu/topics/nature-and-biodiversity/invasive-alien-species_en
46. Mack R.N., Simberloff D., Lonsdale W.M. et al. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences and control. *Issues in Ecology*. 2000. N 5. P. 1-20.
47. Richardson D.M., Pyšek P., Rejmánek M., Barbour M.G., Panetta F.D., West C.J. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and Distribution*. 2000. Vol. 6. P. 93–107.
48. Sklyarenko, A., & Bessonova, V. (2017). Some Characteristics of Forest Inventory and Living Conditions of Woody Plants in the Sanitary Protection Zone of the "Ukrgrafit" PJSC. *Scientific Bulletin of UNFU*, 27(1), 83–87.