

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

«___» _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:

**«КЛЕН ЯСЕНЕЛИСТИЙ (*ACER NEGUNDO* L.) ЯК ІНВАЗІЙНА
РОСЛИНА НА СЕЛІТЕБНИХ ТЕРИТОРІЯХ НА ПРИКЛАДІ
м. ДНІПРО»**

Здобувач: _____ Роман ПОНОМАРЬОВ

Керівник кваліфікаційної роботи
к.б.н., доц. _____ Олена ПОНОМАРЬОВА

Дніпро – 2024

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

«___»_____2024 р.

З А В Д А Н Н Я

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

Пономарьову Роману Андрійовичу

1.Тема роботи: *«КЛЕН ЯСЕНЕЛИСТИЙ (ACER NEGUNDO L.) ЯК
ІНВАЗІЙНА РОСЛИНА НА СЕЛІТЕБНИХ ТЕРИТОРІЯХ НА ПРИКЛАДІ М.
ДНІПРО».*

**2.Термін подачі здобувачем завершеної кваліфікаційної роботи на
кафедру:** «11» грудня 2024 р

3. Вихідні дані до роботи: рослини клену ясенелистого в
примагістральних та паркових насадженнях.

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

- 1) встановити ступінь використання клену ясенелистого та його
декоративних форм в насадженнях м. Дніпро;
- 2) оцінити життєвий та фітосанітарний стан рослин;
- 3) здійснити розподіл рослин за таксаційними ознаками та віковими
групами;
- 4) виявити локалізацію та ступінь інвазії клену ясенелистого в
насадженнях спеціального та загального призначення.

5. *Перелік графічного матеріалу:* фото, діаграми, таблиці

6. *Дата видачі завдання:* _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз літературних джерел за темою досліджень	травень 2024	<i>Виконано</i>
2	Розробка завдань кваліфікаційної роботи	липень-вересень 2023	<i>Виконано</i>
3	Проведення досліджень за темою роботи	липень-вересень 2024	<i>Виконано</i>
4	Створення таблиць, рисунків	вересень-листопад 2024	<i>Виконано</i>
5	Статистична обробка експериментальних даних	вересень-листопад 2024	<i>Виконано</i>
6	Опис результатів дослідження	жовтень-листопад 2024	<i>Виконано</i>
7	Розробка розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»	листопад 2024	<i>Виконано</i>

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Олена ПОНОМАРЬОВА

Завдання прийняв до виконання _____ Роман ПОНОМАРЬОВ

Зміст

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1. <i>Acer negundo</i> L. – поширення та екологія	8
1.2. Морфологічні особливості клену ясенелистого	13
1.3. Декоративні форми клену ясенелистого	15
1.4. Алелопатична роль клену ясенелистого	19
1.5. Інвазійні властивості <i>Acer negundo</i> L.	22
2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	29
2.1. Особливості ґрунтових умов урбанізованих територій	29
2.2. Зміни клімату в Україні та їх наслідки	30
3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	35
3.1. Методики дослідження	35
3.2. Результати проведеної роботи та їх аналіз	36
3.2.1. Локалізація рослин клену ясенелистого та його декоративних форм в насадженнях загального та спеціального призначення м. Дніпро, їх вікова структура	36
3.2.2. Життєвий та фітосанітарний стан рослин	41
3.2.3. Таксаційні показники досліджених рослин	49
3.2.4. Інвазійність клену ясенелистого на території міста Дніпро	54
4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	57
Організація робіт з охорони праці під час видалення дерев і пеньків	
ВИСНОВКИ	62
Пропозиції міському господарству	64
Список використаних джерел	65
Додатки	73

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра: 74 с, 27 рисунків, 6 таблиць, 77 літературних джерел, рисунки додатків.

Об'єкт дослідження: інвазійна деревна порода *Acer negundo* L. в насадженнях міста Дніпро.

Мета роботи: визначити ступінь використання клену ясенелистого в різних типах насаджень міста, встановити життєвий стан, вікову структуру, здійснити аналіз фітосанітарного стану дерев залежно від рівня урботехногенного навантаження, встановити можливість інвазії даного виду в різних екологічних умовах.

Методи дослідження: маршрутний, біометричний, окомірний, фотофіксації.

Прилади: мірна вилка, висотомір, рулетка лісова.

Встановлена локалізація *Acer negundo* в приміагістральних лінійних насадженнях та паркових фітоценозах м. Дніпро. Виявлено 308 дорослих екземплярів на 12-ти вулицях та 834 – у 7-ми паркових локаціях. Найбільша концентрація особин даного виду виявлена вздовж проспекту ім. Богдана Хмельницького та у парку «Новокодацький». Більше половини дерев як в приміагістральних, так і в паркових насадженнях представлені старими екземплярами. За категоріями життєвого стану переважають дерева з незначними пошкодженнями (38,9 %). Гірший стан дерев в цілому притаманний парковим особинам. Серед пошкоджень переважають утворення кап, суховерхість, нахил стовбура, всихання скелетних гілок. В паркових фітоценозах клен ясенелистий за сприятливих умов здатний до утворення ценопопуляції інвазійного типу з переважанням ювенільних особин.

Ключові слова: *Acer negundo*, насадження спеціального та загального призначення, життєвий та фітосанітарний стан, вікова структура, інвазійність.

ВСТУП

Характерною рисою сучасного флорогенезу є активна міграція видів, що вільно або мимоволі здійснюється за участю людини. Нерідко натуралізація заносних видів супроводжується спалахами їхньої чисельності, порушуючи природний баланс екосистем. Часто таке впровадження може завдавати величезних збитків економіці та великої шкоди здоров'ю людей (Pimentel, 2001). Вивчення біологічних інвазій – один із пріоритетних напрямків сучасних ботанічних та екологічних досліджень. Використання чужорідних видів є другою за значенням загрозою біологічному розмаїттю після знищення місць мешкання (Конвенція, 1995).

Консорціумом провідних дослідників біологічних інвазій у Європі в 2005 р. було організовано проект, який отримав назву DAISIE (Delivering Alien Invasive Species Inventories) для Європи). Одним із завдань проекту було створення кадастру чужорідних інвазійних видів, так званої чорної книги (Roy, 2010).

Ключова рекомендація Стратегії з інвазійних видів у Європі – інвентаризація чужорідних видів, зареєстрованих у природі, у регіонах різного рівня. У кожному регіоні необхідно контролювати процес розселення найшкідливіших чужорідних видів. В.В. Протопопова вважає, що «Північноамериканські види складають досить численну групу, яка становить суттєвий відсоток усіх інвазійних видів України» (2019).

У зв'язку з цим актуальним є дослідження локалізації, життєвого стану та стратегії розповсюдження небезпечного інвазійного виду північноамериканського походження *Acer negundo* L. в насадженнях міста Дніпро.

Для досягнення мети було з'ясовано такі завдання:

- 1) визначити рівень розповсюдження клену ясенелистого у вуличних примігистральних та паркових насадженнях м. Дніпро;
- 2) встановити залежність життєвого стану рослин від рівня екологічного напруження;

- 3) здійснити розподіл рослин за віковими групами;
- 4) визначити таксаційні показники дерев клену ясенелистого;
- 5) встановити ступінь неконтрольованого розповсюдження *Acer negundo* в різних локалітетах міста;
- 6) надати рекомендації щодо способів обмеження розповсюдження інвазійного виду на селітебних територіях на прикладі міста Дніпро.

Об'єкт дослідження: *Acer negundo* у вуличних і паркових насадженнях м. Дніпро.

Предмет дослідження: вікова структура, інвазійність, життєвий стан *Acer negundo*.

Наукова новизна дослідження: вперше надана комплексна оцінка стану та ступеню розповсюдження клена ясенелистого на території міста Дніпро та перспективи обмеження його використання.

Практичне значення одержаних результатів: отримані дані будуть використані для вдосконалення агротехнічних прийомів та асортименту під час озеленення міських територій різного призначення.

1.Огляд літератури

1.1. *Acer negundo* L. – поширення та екологія

Клен ясенелистий (*Acer negundo* L.) – вид дерев роду Клен родини Сапіндових, батьківщина якого – Північна Америка. Існує декілька синонімів назви, які використовують в Україні: клен американський, клен ясенолистий, клен простий, хрущак; мешканці Київщині називають його «кленчак»; на Харківщині використовують назву «кленок». Клен ясенелистий натуралізувався на більшості континентів, зокрема у Південній Америці, Південній Африці, Австралії та Новій Зеландії, майже по всій Європі, а також в окремих частинах Азії.

Таксономічний статус клену ясенелистого часто обговорюється. Відмінності та його в репродуктивній біології (наприклад, дводомність), порівняно з іншими видами роду, спонукають деяких систематиків відносити вид до окремого роду *Negundo* (de Jong, 1976). Ряд сортів було описано в його рідному ареалі на Півночі Америки. Ці сорти розрізняють за морфологічними ознаками, головним чином опушення або колір гілок, іноді і форму листя (Rosario, 1988).

У первинному ареалі в Північній Америці росте на заплавах і болотах, в різноманітних листяних лісах Великих рівнин. Створює мішані насадження з такими породами як тополя вузьколиста (*Populus angustifolia*), тригранна (*Populus sargentii*) та осикоподібна (*Populus tremuloides*), ясен пенсільванський (*Fraxinus pennsylvanica*), різні види верб (*Salix* spp.) і дуб великоплідний (*Quercus macrocarpa*) (Божинський, Хомяк, 2022).

Acer negundo є одним з найбільш широко поширених і найвідоміших з кленів. Його інші загальні назви: клен ясенелистий, манітобський клен, каліфорнійський клен і західний клен. Найкращий розвиток виду відмічається в широколистяних насадженнях в нижніх Долини річок Огайо та Міссісіпі. Найбільше значення можуть мати захисні смуги та вуличні насадження в

Великих рівнин і Заходу, де його використовують через посухостійкість і холодостійкість.

Найбільш поширений з усіх північноамериканських кленів, починаючи від Канади до Гватемали. В Сполучених Штатах зустрічається від Нью-Йорка до центру Флориди; із заходу на південь Техасу; через регіон Рівнин до східної Альберти, центрального Саскачевану і Манітоби; схід і південь Онтаріо. Далі на захід зустрічається вздовж водотоків в середніх і південних Скелястих горах і в Плато Колорадо. У Мексиці і Гватемалі вид зустрічається в горах (Overton, 2009).

Клен ясенелистий зазвичай асоціюється з угрупованнями листяних лісів, але також зустрічається в чагарниках і типах рослинності з переважанням трав. У континентальній Європі зараз поширений у багатьох міських районах і вздовж багатьох річкових систем (Sachse, 1991). В Європі *A. negundo* захоплює екосистеми, які знаходяться під охороною, а також незаймані ліси, наприклад Біловежська пушта в Польщі (Adamowski et al., 2002).

До Європи завезений у XVII ст. Уперше згадується у 1688 р. – вирощувався у одному з ботанічних садів Англії у місті Фалгем. Пізніше клен ясенелистий культивувався у різних частинах Європи як декоративна рослина, в першу чергу тому, що міг оселятись у будь-яких несприятливих умовах, в т.ч. на засолених і піщаних ґрунтах (Флора УРСР, 1955). У Китаї для озеленення населених місць клен ясенелистий використовували ще у 16-17 столітті, а в Японії – із 17-18 ст., і став популярним в озелененні міст поряд із сакурами. На початку 20 ст. клен ясенелистий набув популярності в Польщі, Естонії, Латвії та інших європейських країнах (Матковська та ін., 2019). З другої половини XX ст. спостерігають натуралізацію клена на територіях його вторинного ареалу. Натуралізація відбувається переважно в антропогенно порушених ландшафтах: вздовж залізниць, автомобільних доріг, на пустирях, в захисних лісосмугах таких країн як Норвегія, Німеччина, Польща та ін. (Kochno, 1967). В Австралії та Новій Зеландії поширений *A. negundo*

нещодавно: наприклад, в Австралії було зареєстровано його природне відновлення лише в 1987 році (Groves and Hosking 1997).

Вважається одним з найагресивніших деревних видів, що засмічують природні екосистеми лісової зони Євразії. Активно розповсюджується самосівом. Пагони діаметром 3–10 см, що після порубок падають на ґрунт, легко укорінюються на родючих ґрунтах. Швидкість поширення виду вітром становить 0,6–1 м/годину, а по воді – до 100 м/годину.

Acer negundo L. – швидкорослий вид, генеративної стадії може досягати на 5–12-й рік. На ріст і розвиток самосіву клену ясенелистого впливають в першу чергу режим освітлення та рівень зволоження місцезростання. Характеризується дуже високою насінневою продуктивністю завдяки гарній схожості насіння, завдяки чому навколо дорослих дерев часто утворюються суцільні зарості молодняку, переважно вздовж доріг та на інших порушених ландшафтах (Клименко та ін, 2018).

Клен ясенелистий має широкий діапазон щодо екологічних вимог. Його північні межі знаходяться в надзвичайно холодних районах Сполучених Штатів і Канади. Хоча клен найчастіше зустрічається на вологому ґрунті, він стійкий до посухи і часто використовується в вітрозахисних смугах та навколо присадибних ділянок. Також відомо, що він виживає під час затоплення до 30 днів (Overton, 2009; Hosner, 1960). Найбільш поширений на глибоких алювіальних ґрунтах поблизу водойм, але також з'являється на високогірних ділянках і іноді на бідних сухих ділянках (Harlow, 1979). У південній і центральній Арізоні і Нью-Мексико вид зустрічається на висоті 2440 м (8000 футів) і в Мексиці до 2680 м (8800 футів) (Maeglin, 1973).

Його розгалужена коренева система та рясне плодоношення призвели до використання для боротьби з ерозією в деяких частинах світу.

Обмежено використовується сік клену ясенелистого для сиропу, а насіння вживають деякі птахи та ссавці (Gibbons, 1962).

За фенологічним спостереженнями клен ясенелистий віднесено до групи рослин з раннім початком і завершенням вегетації. Діапазон значень водного

дефіциту, інтенсивності транспірації, водоутримуючої здатності (водовтрати) у *Acer negundo* (інвазійного виду) і *Acer campestre* (аборигенного виду) показав, що інвазійний вид демонструє найменшу величину вододефіциту, менші втрати води; більш економічну транспірацію (Ednich et al., 2015).

Він легко регенерує на порушених і вологих ґрунтах і добре переносить затінене середовище (Rosario, 1988), але погане приживлення або висока смертність самосіву трапляється в щільних ґрунтових покривах.

У вторинному ареалі *Acer negundo* зазвичай формує арбускулярну мікоризу (Kovacs, Szigetvari, 2002; Veselkin et al., 2017), а його опад розкладається швидше, ніж опад аборигенних кленів. Це свідчить про успішну інтеграцію клена ясенелистого з аборигенними організмами, що контролюють мікоризні зв'язки та розкладання опаду.

На території колишнього СРСР вид культивується та використовується в озелененні населених пунктів з кінця 18 ст. Його перевагами вважали невибагливість до міських умов та швидке зростання. *Acer negundo* L., як і багато інших мезофільних видів, відрізняється значною морфологічною пластичністю у відповідь на вплив великої кількості природних та антропогенних факторів (Traiser et al., 2005).

Клен ясенелистий (*Acer negundo* L.) вперше інтродукований в Україну на початку 19-го ст. в Основ'янському акліматизаційному саду І.Н. Каразіна. На території Закарпаття вперше виявлений в 1912 р. біля с. Луг (Фодор, 1974). В 1970-х роках активно використовувався для захисних придорожніх насаджень. На сьогодні зустрічається як в озелененні міст Закарпаття (алейні, солітерні посадки, композиції), так і в природних умовах. Верхньою межею поширення є 1000 метрів н.р.м. Трапляється на узліссях, де утворює викривлений стовбур, має рідку крону внаслідок однобічного освітлення (Гичка та ін., 2013).

Б.І Віхор та Б.Г. Проць здійснили аналіз поширення клену ясенелистого у флористичних районах Закарпаття. Виявлено, що найбільше його розповсюдження припадає на такі флористичні райони: Закарпатську рівнину,

Хуст-Солотвинську западину та Вулканічні Карпати. Автори використали програмний пакет «Рангова система оцінки впливу адвентивних видів рослин – Alien Plants Ranking System (APRS)» для аналізу впливу *Acer negundo* на довкілля і встановили, що «даний вид належить до високоінвазійних видів рослин зі сильним впливом на довкілля, дуже високим потенціалом до поширення, його важко контролювати, а контроль потребує значних ресурсів і зусиль» (Віхор та ін., 2013).

Клен ясенелистий в минулому столітті активно використовувався для озеленення населених місць. На сьогодні більшість таких дерев, вік яких досяг 25 років і більше, мають незадовільний стан і низьку декоративність. Водночас, вивчення стану клена ясенелистого в групових насадженнях м. Житомира показало, що дерева цього виду перебувають у задовільному або доброму стані, мають високу декоративність та естетичну привабливість. Серед пошкоджень виявлено раннє відмирання скелетних гілок у дерев віком 25–30 років та виростання порослевих насаджень із сплячих бруньок. Це призводить до здичавіння та інвазійної поведінки клена ясенелистого в зелених насадженнях Житомира (Матковська та ін., 2019).

Клен ясенелистий має низькі вимоги до середовища існування, тому цей вид часто використовують при рекультивації промислових територій. Розвиток меліоративних насаджень залежить від оптимальних водних умов ґрунту, які можна контролювати поливами. Однак використання зрошення вимагає визначення потреб культивованих видів у воді. Під час досліджень оцінки потреби клена ясенелистого у воді у меліоративних насадженнях у період через три роки після садіння визначили, що спостерігалася суттєва тенденція до зростання потреби клена ясенелистого у воді як у вегетаційний період (за винятком південно-східно-західного регіону), так і в липні в усіх розглянутих регіонах (Rolbiecki, 2019).

Агресивність *A. negundo* L. у поєднанні з його тіньовитривалістю, високою плідністю та швидкістю росту, а також здатністю протистояти

високим рекреаційним навантаженням сприяє утворенню багатоярусних чагарників.

1.2. Морфологічні особливості клену ясенелистого

Клен ясенелистий належить до класу дводольних (Rosopsida), родини кленові (Aceraceae), до роду клен (*Acer* L.).

Дерево заввишки до 20–25 м заввишки, до 1 м в окружності, часто трапляється багатостовбурна життєва форма. Кора сірого кольору, крона широка, розлога. Молоді пагони зелені, голі, з густим сизим нальотом, багаторічні гілки сірого забарвлення. Листки складні, непарнопірчасті, складаються з 3–5 листочків, черешки 4–8 см, колір листочків знизу світліший, з обох боків повстисте опушення. Повністю сформовані листки ланцетні, завдовжки 5–13 см, шириною 2,5–7,5 см, з черешками у бічних листочків до 1 см завдовжки, і у кінцевого – до 2,5 см, краї зубчасті.

Квітки розкриваються рано навесні, до появи листків: чоловічі мають квітконіжки до 4–7 см завдовжки і звисають; чашечка мілка до 1,5 мм завдовжки, вузькодзвоникувата, з п'яти напівзрослих листочків. Нитки тичинок волосоподібні, пиляки довжиною 3–3,5 мм; жіночі квітки створюють суцвіття – повислі китиці, зі зрослими чашолистками тільки в основі. Квітне в травні. Крилатки довжиною до 3 см, з вузькими лінійно-ланцетними, жилкуватими гніздами (Фодор, 1974; Вихор, Проць, 2013).

За підрахунками А.А. Гички зі співавторами, на ділянці гілки клена ясенелистого довжиною 1 м в середньому розташовано 392 насінин. Середнє арифметичне значення маси 100 насінин клена ясенелистого – 0,043 кг, тобто в 1 кг міститься 22000 насінин. Середня довжина крилатки становить близько 4 см. Щільність деревини клена ясенелистого становить 0,73 гр/см³, отже *Acer negundo* відноситься до породи з деревиною середньої щільності (Гичка, 2013).

Дозрівання насіння відбувається з серпня по жовтень, насіння поширюється вітром постійно до весни. Цей тривалий період забезпечує

різноманітність місць проростання, вологи та температурних комбінацій і може бути причиною активного розмноження з насіння, що є звичайним для виду (Green, 1934). Встановлено, що холодна стратифікація під снігом позитивно вплинула на схожість насіння *A. negundo*: після 4 місяців холодної стратифікації під снігом схожість складала $12 \pm 4\%$ (дрібне насіння) і $79 \pm 7\%$ (велике насіння) (Kiseleva, 2020).

Зазначено, що насіння *A. negundo* не мають спокою або мають неглибокий період спокою від 2–5 місяців до 2 років. У той же час у період вегетації насіння *A. negundo* може мати подовжений період проростання (Möllerová, 2005).



Рис. 1.1. Листки та кора клену ясенелистого

Дерево заввишки до 25 м, але його габітус може змінюватись відповідно кліматичним, ґрунтовим та іншим умовам. На територіях антропогенних ландшафтів висота дерева не перевищує 10–15 м. Квітне ранньою весною, запилення переважно анемофільне (Заячук, 2008).

Клен ясенелистий – це дводомний вид, тобто чоловічі та жіночі квітки розташовані на різних особинах. За даними Т.Е Dawson (1993) «Співвідношення статей статистично достовірно схиляється в чоловічий бік (1,62) у типах оселищ, які характеризуються недостатнім зволоженням, та в жіночий бік (0,65) у вологих і прируслових типах оселищ». Збільшення

кількості опадів таким чином сприятиме жіночим деревам, а також змінюватиме потік води з прибережних екосистем.

Статевий диморфізм у *A. negundo* існує давно. Повідомляють про більшу висоту і діаметр стебла у чоловічих особин у порівнянні з жіночими особинами, а Рамп і Стівенсон (1983) виявили, що чоловічі екземпляри мають більш потужну листяну біомасу.

Зазвичай розвиває неглибоку, мичкувату кореневу систему. На глибоких ґрунтах може утворюють короткий стрижневий корінь з міцними бічними коренями (Green, 1934).

Очевидні недоліки цього виду: недовговічність (в озелененні – до 30 років); низька декоративність; крихкість і ламкість деревини, що призводить до частих падінь стволів; максимально висока кореневідросткова та порослева активність, значна насіннєва продуктивність, що забезпечують вкрай швидке виникнення непрохідних чагарників; велика кількість пилку, що викликає алергію; виділення токсичних речовин як кореневою системою, так і листям, які пригнічують зростання будь-яких інших представників рослинності як деревно-чагарникової, так і трав'янистої, компенсуються низькою собівартістю створюваних насаджень (Клименко та ін., 2018).

1.3. Декоративні форми клену ясенелистого

В сучасному озелененні міст клен ясенелистий намагаються не використовувати через низьку декоративність і короткий термін життя (не більше 30–40 років). Він має крихку деревину і часто нахил стовбура, що викликає загрозу падіння дерева. Пилок клену є алергенним для людини. Але існує декілька декоративних форм клену ясенелистого, які можна зустріти в міському та приватному озелененні.

Клен ясенелистий/американський «Фламініго» / *Acer negundo* «Flamingo». Світло-зелене листя з рожевою облямівкою, влітку стає білим, потім зеленим, квіти зеленувато-жовті.



***Acer negundo* «Flamingo»**

Форма крони: дерево середніх розмірів, швидкоросле, крона округла, висота 5–7 м. Листя найкраще показує красу в напівтіні – на яскравому сонці ніжні листки можуть вигоріти.

Екологічні вимоги: ґрунт вологий, добре дренований, нейтральний. Світлолюбний. Морозостійкий. Недовговічний.

Клен ясенелистий «Варієгатум» / *Acer negundo* 'Variegatum'. Колір листя: строкато-білий, бутони рожеві.

Форма крони: широка яйцеподібна. Будова крони: напівпрозора. Висота: 6–10 м. Ширина крони: 4–7 м. Зона зимостійкості: 4А–8Б.

Життєві форми: стандартне одноствовбурне дерево, багатостовбурне дерево, кущ. Можна створювати топіарій у вигляді багатостовбурної парасольки.

Екологічні вимоги: невибагливий до ґрунтів, не стійкий до вітру, світлолюбний, посухостійкий, стійкий до забруднення повітря та до короткочасного затоплення.

Використання: парки, контейнерне озеленення, приватні садиби, озеленення кладовищ, примігистральні та промислові зони (<https://www.ebben.nl/ru/treebbb/acnvarie-acer-negundo-variegatum/pdf/>).



Acer negundo 'Variegatum'

Клен ясенелистий "Auratum" / *Acer negundo* "Auratum".
Декоративний сорт клену ясенелистого на штамбі. Листя має колір від яскраво-зеленого до яскраво-жовтого, восени стає темно-жовтого кольору. Кора молодих рослин сріблясто-сіра.

Невибагливий до ґрунтів, уникає вапняних. Саджанці клена рекомендується висаджувати на сонячному місці або у півтіні. Сорт можна використовувати для створення ландшафтних композицій з хвойними рослинами зеленого кольору для контрастного поєднання (<https://balsad.com/p1327149653-klen-auratum-shtamb.html>).



Клен ясенелистий "Auratum"

***Acer negundo* «Elegans».** Дерево заввишки до 5–6 метрів з кулеподібною кроною, може набувати кущової форми. Листя витонченої форми зеленого забарвлення з золотистими прожилками.



***Acer negundo* «Elegans»**

***Acer negundo* «Aureovariegatum».** Листя супротивне, непарноперисте, влітку темно-зелене з золотисто-жовтими плямами.



***Acer negundo* «Aureovariegatum»**

Висота 10-12 м. Крона широка, кругла, пухка. Зона морозостійкості 5а.
(<https://www.lve-baumschule.com/acer-negundo-aureovariegatum/6352832>).

Для клену ясенелистого вже давно використовують від 8 до 14 декоративних форм, переважно зі строкатими листками або деякими іншими морфологічними ознаками (Vines, 1960).

В насадженнях міста Дніпро виявлено 3 декоративні форми клену ясенелистого: *Acer negundo* 'Flamingo', 'Variegatum', 'Aureovariegatum' (Пономарьова та ін., 2022).

1.4. Алелопатична роль клену ясенелистого

Інвазії рослин є результатом кількох механізмів. Існують такі гіпотези успішного вторгнення інвазійних рослин: гіпотези «звільнення ворога», «EICA» (еволюція збільш конкурентоспроможність), «нова зброя», «наївна здобич», «нові асоціації», «пропущені мутуалізми» та «гіпотеза натуралізації Дарвіна» (Catford et al. 2009; Saul та ін. 2013). Наприклад, за гіпотезою «нової зброї» (NWH) деякі інвазивні види виділяють унікальні хімічні сполуки, які є новими для місцевого біоценозу. Виділення сполук, до яких місцеві види не пристосовані, можуть дати конкурентну перевагу немісцевим рослинам (Callaway and Ridenour 2004; Weidenhamer and Callaway, 2010). З точки зору гіпотези про нову зброю алелопатія вивчається як один із механізмів інвазійного успіху для рослин у їх чужорідних умовах (Rafikova and Veselkin, 2022).

Гіпотези про причини успіху інвазивних рослин різноманітні. Одна з них – гіпотеза про специфічність зворотних взаємодій між інвазивними рослинами і ґрунтом, окремий випадок якої – *гіпотеза алелопатичної активності інвазивних видів*. Уява про зворотні взаємодії між рослинами та ґрунтом враховує вплив рослин на такі властивості ґрунту, які, в свою чергу, важливі для рослин. Це дозволяє вивчити способи, якими рослини регулюють умови свого існування (Mariotte et al., 2018). До зворотного зв'язку рослина–ґрунт відносять два класи ефектів. Перший – трансформації спільнот симбіотичних, патогенних і сапротрофних організмів під впливом рослин. Другий – прямі і косвенні алелопатичні взаємодії. Прямі алелопатические

ефекти складаються в безпосередньому впливі хімічних речовин, виділених одними рослинами, на інші рослини. Непрямі алелопатичні впливу призводять до трансформації фізико-хімічних властивостей ґрунту впливом рослинних виділень. Загалом витяжки з *A. negundo* і з ґрунтів під ним пригнічують розвиток тест-рослин. Отже, пряма алелопатія може бути механізмом інвазивного успіху *A. negundo* (Inderjit, Weiner J., 2001).

Перевірено гіпотезу, що ґрунт з моновидових чагарників інвазійного дерева *Acer negundo* L. негативно впливає на розвиток аборигенних трав. Встановлено, що у корінні трав *Festuca rubra* L. і *Trifolium repens* L. (багаторічні трав'янисті типові аборигенні лучні види, що ростуть на природних луках і на антропогенно порушених територіях), вирощених на ґрунті з-під *A. negundo* зменшувалась представленість арбускулярної мікоризи та збільшувалась чисельність корневих волосків. Зустрічальність грибів арбускулярної мікоризи в коренях на ґрунті з рослин *A. negundo* була в 1,5–2 рази нижче, арбускул – у 2,5–3 рази нижче, ніж на ґрунті з інших міських ділянок. Отже, дія, що передається через ґрунт *A. negundo* на аборигенні трави, не значна (Veselkin et al., 2019).

Встановлено, що клен ясенелистий алелопатично активна рослина. Спостерігали пригнічення росту і розвитку інших організмів під дією виділень з його підземної і надземної частин. Його листовий опад при потраплянні у воду негативно впливає на бентос у літоральній зоні річок. Прибережні ліси відомі як важливе джерело надходження алохтонної органічної речовини у водні екосистеми через опале листя. Однак листовий опад, залежно від їх якості, може створювати різні умови життєдіяльності донних мікроорганізмів у прибережній зоні водойм. Для того, щоб оцінити вплив прибережного інвазійного *Acer negundo* на прибережну акваторію річки Неріс (Литва), виконали фізико-хімічні та мікробіологічні дослідження донних відкладень трьох різних ділянок річки. Одне місце відбору проб було поблизу прибережного *A. negundo*, інше поблизу місцевого *Alnus glutinosa* та третя зона була біля берега без прибережної рослинності. Вміст біогенних речовин у

літоральних відкладах відрізнялися між інвазійними та місцевими деревами в місцях накопичення опадів листя, хоча не завжди суттєво. Найвища мікробна щільність, а також респіраторна активність бентосного біоценозу (виражена як швидкість мінералізації органічного вуглецю) відбулася в місці накопичення листя *A. negundo*. Відмінності в інтенсивності мінералізації процеси між ділянками припускають, що заміна прибережних місцевих видів, таких як домінуючий *A. glutinosa* інвазивним *A. negundo* з вищою здатністю до біологічного розкладання листя може викликати місцеві зміни органічної переробки речовин у прибережній зоні річки (Kreys, 2017).

В інших дослідженнях алелопатично активні речовини, що містяться в опаді та ґрунті під *A. negundo*, надавали позитивну дію на проростання *Melilotus officinalis* і *Poa pratensis*, особливо в прикромовій зоні. Виявлено, що найбільші показники енергії проростання та схожості насіння на досліджуваних ділянках у *M. officinalis*, порівняно з *P. pratensis*. Отже, дані види володіють алелопатичною стійкістю до впливу колінів клену ясенелистного і мають позитивну реакцію на його фітогенні зони (Цандекова, 2020).

Дослідження алелопатичних ефектів інвазійних рослин є важливим для управління ним через їх вплив на місцеві спільноти. Оцінено вплив водної витяжки з листя на схожість насіння трав'янистих рослин. Листя збирали влітку та восени в районах інвазії *A. negundo*, використовували чотири варіанти обробки (інвазивний *A. negundo* та місцеві види дерев *Sorbus aucuparia*, *Prunus padus* і *Salix caprea*), витяжки яких були протестовані на насінні трьох реципієнтів: трав'янисті види рослин: *Festuca rubra*, *Sinapis alba*, *Trifolium repens*. Встановлено, що водні екстракти з листя *A. negundo* слабо пригнічують проростання насіння в порівнянні з контролем (дистильованою водою). Однак інгібуюча дія *A. negundo* була не більшою, ніж ефекти екстрактів з листя місцевих *P. padus* і *S. caprea* (Rafikova and Veselkin, 2022).

1.5. Інвазійні властивості *Acer negundo* L.

Процес інтродукції – впровадження будь-якого біологічного виду в нове для нього місце існування – має як позитивні, так і негативні аспекти. Відносно позитивним у сфері інтродукції рослин можна вважати досвід застосування в озеленення населених пунктів декоративних рослин інших рослинних зон, оскільки вони значно підвищують естетичну оцінку створюваних насаджень.

Використання інтродуцентів у захисних насадженнях має яскраво виражені негативні наслідки, оскільки запускає процес впровадження цих видів у аборигенні екосистеми, і призводить до часткового або повного їх руйнування. Насамперед це стосується таких біологічних видів, як клен ясенелистний, в'яз перистогіллястий і т.п.

Інвазивні чужорідні види становлять загрозу для охоронних територій, видів і середовищ існування в усьому світі. На європейському рівні контроль над інвазивними чужорідними видами є основною метою Стратегії ЄС з біорізноманіття, це відображено в Регламенті (ЄС) № 1143/2014 щодо інвазивних чужорідних видів (Campanago, 2017).

Ще в 2014 році О.О. Іващенко та Р.І. Бурда вказували на необхідність розробити національну систему оцінки ризиків від інвазійних чужорідних рослин з метою превентивних заходів щодо нових інвазій рослин в цілях збереження біорізноманіття. Вони відмічали, що «Проблеми запобігання інвазій, контролю або знищення інвазійних чужорідних видів розглядаються у рамках виконання Бернської Конвенції її Постійним комітетом» (2014). Європейська стратегія з інвазійних чужорідних видів діє з 2003 р. і визначає пріоритети щодо запобігання або суттєвого зменшення несприятливого впливу інвазійних чужорідних видів. У цьому документі запропоновані заходи щодо відновлення видів і природних середовищ, які зазнали шкоди від вторгнення інвазійних чужорідних видів (European Strategy on Invasive Alien Species).

В 2023 році нарешті Міністерство довкілля затвердило перелік інвазійних видів дерев, заборонених у відтворенні лісів. До цього переліку увійшло тринадцять видів дерев, зокрема і клен ясенелистий (Наказ Міндовкілля № 642/39697).

Механізми, що лежать в основі біологічних інвазій, залишаються основними викликами для екологів. Незважаючи на декілька гіпотез, що пояснюють успіх інвазивних видів і чутливість спільнот до вторгнення, мало інформації щодо розуміння процесів біологічних інвазій (Catford, 2009). Іншими словами, для успішного вторгнення, ймовірно, потрібна адекватність у просторі та часі між загарбником та спільнотою-реципієнтом (Milbau, 2003). Отже, пошук такої адекватності у шаблонах вторгнення має бути першим кроком до розуміння конкретного процесу вторгнення.

Успіх інвазивних видів значною мірою пояснюється їхньою перевагою над місцевими видами за темпами зростання, швидкістю поширення в екосистемах-реципієнтах; вищими значеннями рис, пов'язаних із фізичною підготовленістю, такі як швидкість росту, вік зрілості, плодючість і поширення насіння (Ричардсон та ін., 2006).

Інвазивність, як правило, пов'язана з вищими значеннями репродуктивних, фізіологічних рис і ростових процесів інвазійних видів відносно місцевих в інтродукованому ареалі. Фенотипова пластичність цих видів також підвищує успіх інвазивних видів. Аннабель Порте з колегами (2011) порівняли екофізіологічні ознаки інвазивного виду *Acer negundo*, а також ранні та пізні сукцесійні місцеві види, що ростуть разом, при різному освітленні, наявності поживних речовин і режимах живлення. Результати показали, що в умовах необмежуваних ресурсів сіянці клену ясенелистого продемонстрували вищі темпи росту, ніж місцеві види. Проте *A. negundo* продемонстрував еквівалентну або нижчу фотосинтетичну здатність і вміст азоту на одиницю площі листа порівняно з місцевими видами. Ці результати спостерігалися як в лабораторному експерименті, так і на дорослих деревах *in situ* (Porte et al., 2011).

Вивчення механізмів, з яких інвазивні види впливають на природні спільноти, займає значне місце у наукових дослідженнях, оскільки ці рослини здатні до успішної конкуренції з аборигенними видами та впроваджуються у природні спільноти. Клен ясенелистий, володіючи високою плідністю і швидкістю росту, швидше за інших видів рослин утворює багаторусні чагарники. Він негативно впливає на формування травостою у своєму підкрановому просторі. Створюючи щільний тінистий намет своїми кронами, він пригнічує зростання самосіву та підросту інших рослин (Anaya et al., 2013; Del Fabbro, 2015).

Крім підвищеної репродуктивної здатності, *A. negundo* має цілий набір якостей, що сприяють його розселенню: високу біологічну продуктивність при повній акліматизації до суворих умов вторинного ареалу, резистентність до місцевих шкідників та збудників захворювань, виділенням у середу інгібіторів росту рослин – що в сукупності забезпечує його безумовну конкурентоспроможність. Ставши едифікатором спільнот, *A. negundo* формує спрощений тип екосистем, яка варіює залежно від ценотичних показників густини його популяції (Porte et al., 2011).

A. negundo є зручним предметом для вивчення механізмів проникнення інвазивних чужорідних рослин у природні угруповання. Залишається незрозумілим, як умови проростання насіння пов'язані з механізмами розмноження. Наслідки проникнення залежать від ряду факторів, таких як вік генеративної зрілості, поширення насіння, їх сприйнятливість до патогенів та ін. Вони важливі для прогнозування здатності створювати тиск на спільноти-реципієнти (Dyderski & Jagodziński, 2018).

Порівняли показники молоді *Acer negundo* з показниками місцевих видів, щоб оцінити, як цей вид вторгся в проміжні місця існування вздовж європейських прибережних сукцесійних градієнтів у заплаві середньої Рони. Виміряли виживання та ріст трансплантатів інвазивних і трьох місцевих видів дерев із контрастних сукцесійних лісів на експериментальних ділянках і в трьох місцях уздовж прибережного градієнта: сильно порушене насадження

Salix–Populus, помірно порушений деревостан, де домінує інвазивний *Acer*, зріле угруповання *Fraxinus*. Встановлено, що клен ясенелистий показав високий рівень виживання в тіні та високий ріст при повному освітленні. Цей конкретний набір рис, спільних з іншими інвазивними та місцевими видами *Acer*, може бути прикладом адаптивної пластичності, що, безумовно, є перевагою, яка дає йому конкурентну перевагу над місцевими видами (Saccone, et al., 2010).

Дослідження в одному із небагатьох залишків міських прибережних лісів у Європі, у долині річки Вісла у Варшаві, виявили, що тополеві та вербові ліси все більше поглинаються інвазивним деревним видом *Acer negundo*. Виявили, що вербовий ліс більш вразливий до інвазії *A. negundo*, ніж тополевий ліс. Присутність *A. negundo* сильно модифікує структуру лісового насадження на всіх рівнях. *A. negundo* є основним компонентом чагарникового ярусу (висота 2–5 м) разом із *Sambucus nigra*, *Populus nigra* та *Salix alba*, отже отримана висока кореляція. Наявність *A. negundo* сприяє меншій щільності пологу і високій щільності *A. negundo*, пов'язаний зі зниженням густоти рослинності підліску. Заселення цього в насадження також супроводжується постійним зниженням загальної чисельності видів рослин у підліску. Було виявлено, що чисельність *A. negundo* значно вища в молодих насадженнях, ніж у стиглих. Поява клену ясенелистого в байрачних лісах негативно впливає на біорізноманіття, чагарниковий ярус та трав'янисту рослинність (Sikorska et al., 2019).

Відомо, що особливо значної чисельності клен ясенелистий досягає на техногенно-порушених територіях. Досліджено, що у селитебній і пришляховій зонах м. Кам'янське переважають екземпляри життєвої форми «Багатостовбурові дерева». Це пов'язано з частими порубками з метою їх знищення. Т.К. Клименко зауважує, що «Найбільшим проективним покриттям характеризуються ценопопуляції клену ясенелистого у транспортній зоні міста, найменшим – у рекреаційній. Переважно на всіх досліджуваних

ділянках належать до інвазійного типу, оскільки в них переважають молоді особини, мінімум перепадає на сенильні» (Клименко та ін, 2018).

За даними досліджень клен ясенелистий представлений у всіх типах зелених насаджень м. Хотин (Чернивецька область), а саме вздовж доріг, в парках і скверах, вздовж річки Дністер), а також виявлено великі ділянки, де вид вийшов за межі території озеленення та розпочав агресивне заселення нових територій. Автори зазначають, що із декоративного стану клен ясенелистий подалу переходить в агресивний, особливо в найбільш антропогенних ділянках міста. Утворює взаємозв'язок із рудеральною рослинністю однорічних та багаторічних трав на селітебних територіях (Стороженко, 2022).

Відмічається, що вирубування порості клену ясенелистого призводить до ще більшого розростання його нащадків, різкого збільшення коренепаросткової та порослевої активності, яка зберігається до 30 років і забезпечує формування заростей. Обрізка стовбура рослин є необхідною, але недостатньою мірою, так як на них утворюється велика кількість пагонів із сплячих бруньок. Механічні методи боротьби з вегетативними відновлення є трудомісткими та малоефективними. Хімічний метод обробки (застосування арборицидів) пагонів зменшує витрати праці в 5 разів, а вартість робіт в 2,2 рази. Встановлено, що обробка свіжозрізаних пнів *A. negundo* гліфосфатом у концентрації 7,2 г/л викликає загибель 65 % рослин. У решти екземплярів *A. negundo* з цього варіанту у 5,2 рази зменшилась кількість підростаючих надкормових паростків. Також застосовували обробку свіжозрізаного пня аміачною селітрою (45 г на 1 спиляний пень). Метод показав високу екологічну безпеку (гербіцид не потрапляє на живий ґрунтовий покрив, що виключає отруєння тварин) і ефективність (препарат руйнує швидко, за 2-4 тижні) (Nikolaeva, 2020).

Nastasia R. Merceron з колегами поставили за мету знайти екологічно чистий метод, який локально видалив би цей вид і допоміг відновити середовище існування. На дорослих особинах тестували чотири методи

контролю уздовж різних водотоків у Південно-західній Франції: зняття кори зі стовбура, низька стрижка, висока стрижка та стрижка з подальшим нанесенням *юглона* (натуральна алелопатична речовина з листя волоського горіха). Смертність і утворення нових паростків на оброблених особинах *A. negundo* оцінювали протягом двох років після застосування методів контролю. Підперезання кори було найефективнішим методом, оскільки це значно спричинило вищі показники смертності порівняно з іншими (65 проти 15% мертвих *A. negundo* через два роки після обробки). Коли на стовбурах з'явилося загоєння, для повного успіху потрібно було щорічно повторювати оперізування. Жоден із методів контролю суттєво не зменшив утворення паростків; навіть застосування *juglone*. Підперезання можна назвати найбільш рекомендованим методом знищення та видалення *A. negundo* в локальному масштабі в заражених природних середовищах існування. Враховуючи, що *A. negundo* виграє від збільшення доступності світла, щоб випередити місцеві види, ми також рекомендуємо видалити сіянці з підліску при спилуванні дорослих особин і саджанців з метою оптимізації відновлення умови в природних насадженнях і покращити відновлення місцевих видів (Merceron et al., 2016).

Порушення сукцесійних процесів чужорідними видами є одним з екологічних наслідків фітоінвазій. Результатами порушення сукцесійних процесів можуть бути затримка на окремих етапах, блокування сукцесійних змін, їх непередбачуваний шлях, зниження мінливості станів екосистеми – «сукцесійне різноманіття». Ці зміни, у свою чергу, відображаються на біорізноманітті (зменшення сукцесійної мінливості призводить до втрати місць існування і, відповідно, біорізноманіття). Ймовірно формування нових угруповань та екосистем, у тому числі з непередбачуваними характеристиками. Блокування сукцесій чужорідними видами негативно впливає на швидкість сукцесійних процесів, що знижує стійкість природних і природно-антропогенних екосистем до зовнішніх впливів.

Проаналізовано формування монодомінантних та змішаних лісів за участю клена ясенелистого, а також з іншими інвазійними видами, що призводить до значної антропогенної трансформації соснових лісів та зниження їхнього середоутворюючого, соціально-економічного та екологічного значення. Дослідження показало, що не в кожній ценопопуляції виявлено генеративні рослини. Якщо рослини досягали репродуктивної стадії, то в цілому чоловічі особини переважали в ценопопуляції в 5 разів. Більшість досліджених ценопопуляцій склалися з догенеративних особин, за винятком окремих молодих генеративних. Більшість дерев у досліджуваних популяціях досягли віку 10–15 років, що свідчить про відносно ранній вік фітоінвазії та її активну стадію (Silantyeva et al., 2021).

Отже, вищий рівень пластичності інвазивних видів у розподілі листя у відповідь на світло та доступність поживних речовин викликала кращий ріст у середовищах без обмежень ресурсів. Така поведінка *A. negundo* перевершує місцеві породи дерев, сприяє його поширенню в європейських багатих ресурсами прибережних лісах та перешкоджає його становленню під зімкнутими листяними лісами (Porte et al., 2011).

На сьогодні потрібно розробляти стратегії боротьби з даним агресивним видом. Для цього необхідно досліджувати локалітети клена ясенелистого із закартуванням місць поширення в насадженнях різного призначення, обмежити рознесення насіння, здійснювати механічне знищення ювенільних рослин, а також забезпечити хімічний метод боротьби (клен ясенелистий до цього методу досить чутливий) (Стороженко, 2022).

2. Умови проведення досліджень

2.1. Особливості ґрунтових умов урбанізованих територій

Ґрунт виконує значну кількість екологічних функцій, які є запорукою стабільності як окремих біоценозів, так і всієї біосфери. Проте техногенне навантаження на ґрунтові комплекси суттєво погіршує їх екологічні функції. Найбільше негативні явища проявляються на територіях великих міст.

Ґрунтовий покрив міста формується під впливом великої кількості факторів, в першу чергу це стосується джерел забруднення, їхнього розташування на місцевості, кліматичних і гідрометеорологічних чинників, особливостей рельєфу.

Термін «міський ґрунт» вперше згадується в 1963 р. Перше визначення міського ґрунту належить американському досліднику Дж Бокгейму (Bockheim, 1974), за визначенням якого міський ґрунт – це «ґрунтовий матеріал, що вміщує антропогенний прошарок несільськогосподарського походження товщиною більше 50 см, утворений шляхом перемішування, заповнення або забруднення поверхні землі у міських та приміських територіях» (Тригуб та ін., 2016).

Ґрунт – компонент екосистеми, який є невід'ємною складовою біогеоценозів біосфери з численними хіміко-біологічними зв'язками. Найважливішу роль формуванні та підтримці фізико-хімічних властивостей ґрунту грають живі організми.

Життєдіяльність біоти здійснюється завдяки біологічній активності комплексу ферментативних систем, забезпечує інтенсивність та спрямованість багатьох біохімічних процесів, пов'язаних як із перетворенням речовин та енергії в процесі акумуляції органічної речовини, що визначає ґрунтову родючість, так і біосферних процесах в цілому. На урбанізованих територіях можливі зміни активності ферментів ґрунтів внаслідок дії важких металів, нафтопродуктів, електромагнітних випромінювань та інших негативних чинників.

Антропогенний вплив на колообіг хімічних елементів стає важливим чинником уже починаючи з середини 20-го століття, він формує геохімічний фон біосфери поряд з природними процесами. Найбільш помітно це для урбанізованих територій, де кількість хімічних елементів у викидах стаціонарних джерел та автомобільного транспорту значно перевищує надходження з джерел природного походження (Coby, 2006). Такі викиди залишаються у ґрунті багато років, продовжуючи забруднювати їх навіть якщо викиди вже відсутні.

Міські ґрунти, хоча і не застосовують безпосередньо для сільськогосподарського виробництва, але впливають на здоров'я мешканців міста завдяки вторинному забрудненню атмосфери пилом, піднятим із поверхні або з ґрунтових вод, які потрапляють у криниці або наземні водні об'єкти (ставки, озера, річки) внаслідок поверхневого або внутрішньогрунтового стоку (Дядькова, 2012).

Фізична деградація ґрунтів розглядається головним чином як процес, що призводить до переущільнення ґрунту, втрати структури, її якості, утворення у поверхневому шарі брил, кірки та тріщин. Діагностичні ознаки деградації – спрощення морфології структури та порового простору, стійке підвищення рівноважної щільності, зниження між- та особливо внутрішньоагрегатної пористості, формування нехарактерних для природних ґрунтів преференційних потоків вологи (Медведев, 2014).

2.2. Зміни клімату в Україні та їх наслідки

Клімат є найважливішим фактором природного довкілля людини, що впливає на всі сфери його життєдіяльності. У разі глобального потепління, яким характеризується сучасний стан земної кліматичної системи, зміни температурно-вологісного режиму можуть викликати біокліматичні ефекти з боку здоров'я та благополуччя населення.

У періоди літньої спеки виникає ризик перегріву, терморегуляторні функції організму відчують підвищення навантаження і людина стає більш

вразливою до інших несприятливих чинників довкілля, як-от підвищений рівень забруднення атмосферного повітря, неякісна питна вода, шумове забруднення та інших. Відомі випадки, коли під час екстремально високих літніх температур, а саме хвиль спеки у Європі, збільшувалася загальна захворюваність населення, переважно порушення відбуваються у серцево-судинній системі, які нерідко закінчуються смертельним результатом (<https://tsn.ua/svit/smertelna-speka-u-vooz-prigolomshili-kilkistyu-zagiblih-lyudey-u-yevropi-2632515.html>).

За останнє двадцятиріччя Україна відчуває на собі зміни клімату. Встановлено, що кожен рік в Україні був теплішим, ніж середньостатистичні показники за довготривалий період. Найспекотнішим роком в Україні став 2020 рік з перевищенням температури на $2,8^{\circ}\text{C}$ (відносно середніх показників 1961-1990 рр). З 2010 року в Україні відбулася низка наслідків, пов'язаних зі зміною клімату, а саме: повені, страшні посухи, руйнівні пожежі. Ці явища призвели до загибелі людей та значних економічних збитків.

Для клімату України притаманні холодна зима та тепле літо. Вздовж південних прибережних районів біля Чорного й Азовського морів спостерігається субтропічний середземноморський клімат. Середня температура влітку (травень–серпень) складає від 18°C до 22°C по всій країні. Середні температури взимку (з грудня по березень) становлять від -5°C до 2°C , з найхолоднішими показниками на північному сході. Опади випадають цілорічно, але в північних регіонах більша кількість опадів припадає на літо, а у південних – на зиму.

Зміна клімату призвела до низки змін, що спостерігаються на сході Центральної Європи, включаючи Україну: відмічається ріст температури повітря за останні 30 років майже на $1,5^{\circ}\text{C}$ зі зростанням темпів потепління в останнє десятиліття. Потепління також розподіляється нерівномірно, причому в Україні темпи потепління вищі, ніж у сусідніх регіонах.

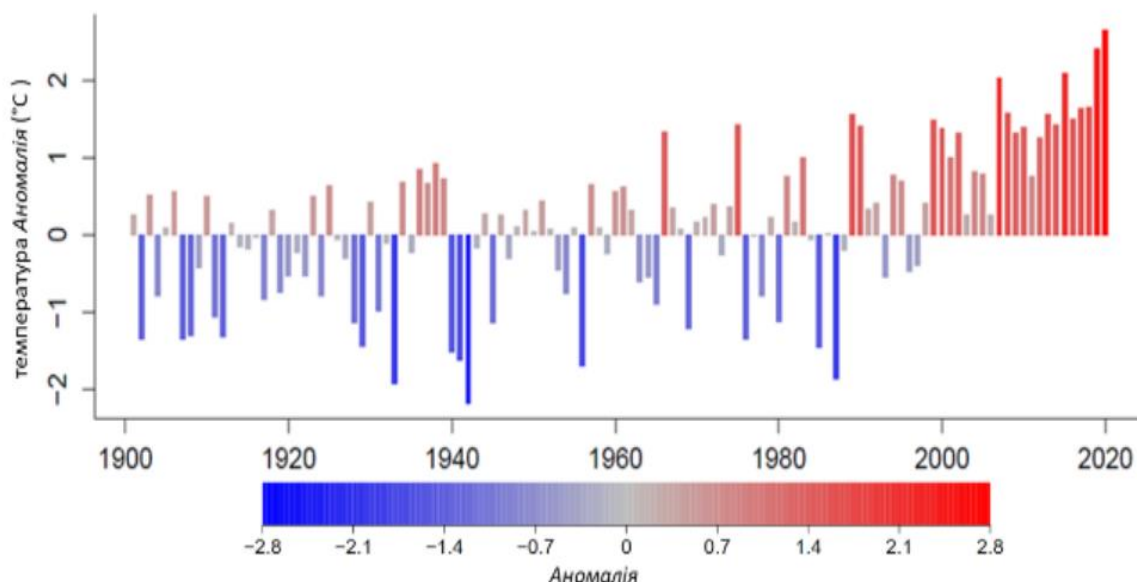


Рис. 2.1. Зміна річної температури в Україні з 1901 року. Роки, тепліші за середній показник базового періоду 1961-1990 років, позначено червоними стовпчиками, холодніші - синіми. Чим більший стовпчик, тим більша відмінність від середнього багаторічного показника.

Внаслідок зміни клімату на тлі зростання середньорічних температур і зміни просторового розподілу опадів, збільшується частота екстремально високих температур на сході Центральної Європи, включаючи Україну, а частота екстремальних холодів, навпаки, зменшується. В результаті збільшується тривалість спекотних періодів, кількість випадків нестачі води, зростають пов'язані із погодою перебої у роботі транспортних та енергетичних мереж. Збільшується частота повеней, що негативно впливає на такі галузі, як сільське господарство, інфраструктура та здоров'я людей.

Розраховано, що до 2050-х років середня температура по Україні може зрости порівняно з кінцем XX століття на $1,2^{\circ}\text{C}$ – $3,0^{\circ}\text{C}$.

Зменшення середньої загальної кількості опадів, спричинене значним скороченням кількості опадів улітку, а також зменшенням снігового покриву, змінить терміни та об'єми стоків в гірських районах і може зменшити ризик річкових повеней. Очікується зменшення стоку і поповнення підземних вод, що пов'язано зі зменшенням річної кількості опадів та випаровуванням. Це

призведе до скорочення вмісту вологи у ґрунті та подальшої деградації земель і степів по всій Україні, а також потенційно до триваліших і більш суворих умов посухи.

Приблизно дві третини населення України проживають у містах та на урбанізованих територіях, які також потерпають від явищ, пов'язаних зі зміною клімату. Наприклад, міські середовища, що містять непроникні поверхні, можуть збільшити ризик повеней. На міські території також впливає ефект «міського теплового острова», що призводить до більш високих температур порівняно з прилеглими сільськими районами. Хвилі спеки, високі температури й пов'язані з ними острови тепла та їх вплив спричиняють серйозний ризик для здоров'я людей у містах України (Wilson, 2021).

У Європі було ініційовано низку наукових досліджень, спрямованих на вивчення міського «острова тепла» та розробку заходів щодо зниження теплового навантаження у містах. Як захисні заходи від спеки пропонується використання світловідбивних матеріалів, озеленення фасадів та дахів будівель, але особлива роль у регулюванні теплового балансу міста відводиться зеленим насадженням.

Вплив міських зелених насаджень на температурно-вологісний режим у міському прикордонному шарі атмосфери описано у світових дослідженнях (Bründl et al., 1986; Liang et al., 2016). Меліоративний ефект полягає у створенні сприятливої тіні, зволоженні повітря та регулюванні тим самим середньої радіаційної температури. Таким чином, головний спосіб боротьби з перегрівом міської забудови – це грамотне озеленення.

Встановлені залежності впливу кліматичних чинників на показники забруднення. Наведено метеопараметри, що найсуттєвіше сприяють збільшенню середньомісячної концентрації сажі: зростання атмосферного тиску, відносна вологість повітря, швидкість вітру на висоті 900 м, тумани. Зниження забруднення повітря сажею відбувається зі збільшенням повторюваності вітру зі швидкістю 2–5 м/с, тривалості світлового дня та сонячної активності (висоти сонця опівдні, тривалості сонячного саява та

радіації). Оксид вуглецю в незначній мірі схильний до метеозалежності: число днів без сонця є причиною збільшення забруднення цим інгредієнтом, а зростання коефіцієнта стійкості ясної погоди призводить до зниження забруднення оксидом вуглецю. Забруднення повітря діоксидом сірки за максимально разовими значеннями пов'язане зі зростанням повторюваності вітру зі швидкостями від 10 до 18 і більше м/с та збільшенням числа днів без сонця. Зниження забруднення від діоксиду сірки відбувається при зростанні коефіцієнта стійкості ясної погоди та низької хмарності. Отже, помірний вітер (не штиль!) та достатня кількість сонячних днів сприяє зниженню у повітрі концентрації таких небезпечних речовин як сажа, монооксид вуглецю та діоксид сірки (Cogliani, 2001).

3. Експериментальна частина

3.1. Методики дослідження

Дослідження здійснювали в паркових і вуличних насадженнях маршрутним методом за допомогою фотофіксації (Інструкція з технічної інвентаризації..., 2002). Перелік локацій клену ясенелистого наведений в табл. 3.1.

Визначали ступінь пошкодження рослин клену ясенелистого за 5-тибальною шкалою (Алексєєв, 1989) та рівень декоративності за п'ятьма категоріями (висока, достатня, незначна, нульова, негативна декоративність).

Встановлювали вікову структуру рослин клену ясенелистого в насадженнях загального та спеціального призначення міста Дніпро. Стадії онтогенезу рослин встановлювали відповідно категоріям: проростки, ювенільні рослини, іматурні дерева, віргінільні дерева, генеративні дерева.

Для генеративних і віргінільних особин визначали головні таксаційні показники – висоту дерева та діаметр стовбура на висоті грудей.

Дослідження ценопопуляцій клену ясенелистого проводили маршрутним методом, виділяючи пробні ділянки площею близько 50–100 м² кожна, які розташовані в різних функціональних зонах міста і характеризуються різним ступенем техногенного навантаження. Для вивчення вікової структури ценопопуляцій клену ясенелистого використовували метод трансект. Трансекту площею 10 м² ділили на 10 ділянок по 1 м², де визначено віковий стан і чисельність кожної вікової групи. Проективне покриття визначали за шкалою Міркіна: 1 бал – до 5 %, 2 бали – 5–15 %, 3 бали – 15–25 %, 4 бали – 25–50 %, 5 балів – 50–100 %. Визначали ценопопуляції *інвазійного типу* (в яких переважають молоді особини – проростки, ювенільні, віргінільні; ценопопуляції *нормального типу* (з переважанням генеративних особин) (Клименко та ін., 2018).

Результати експерименту оброблені статистично за допомогою пакету комп'ютерних програм Microsoft Office 2013.

3.2. Результати проведеної роботи та їх аналіз

3.2.1. Локалізація рослин клену ясенелистого та його декоративних форм в насадженнях загального та спеціального призначення м. Дніпро, їх вікова структура

Під час маршрутних досліджень обстежено більше 20-ти вуличних насаджень та близько десяти парків та скверів. На деяких вулицях рослини клену ясенелистого не виявлені або трапляються одинично, тому в статистичну обробку даних не потрапили. В межах приміагістральних лінійних насаджень виявлено від 5-ти екземплярів (вул. Олеся Гончара) до 130-ти (проспект Богдана Хмельницького). Всього на 12-ти вулицях і проспектах ростуть 308 екземплярів даного виду (табл.3.1).

Таблиця 3.1. Локалізація рослин клену ясенелистого в насадженнях міста

№	Вуличні придорожні насадження	Кількість, шт
Правобережна частина міста		
1.	Проспект Богдана Хмельницького	130
2.	Вул. Панікахи	21
3.	Вул. В'ячеслава Чорновола (Юрія Савченка)	16
4.	Проспект Сергія Нігояна	28
5.	Вул. Робоча	26
6.	Проспект Свободи	38
7.	Вул. Набережна Перемоги	9*
8.	Вулиця О. Гончара	5
Лівобережна частина міста		
9.	Проспект Мануйлівський	8
10	Вулиця Осіння	6
11	Вулиця Сонячна набережна	12
12	Проспект Миру	6, 3*
	Всього, екз	308
Парки і сквери міста		
1.	Парк ім. Гагаріна	115
2.	Парк ім. Глоби	112
3.	Молодіжний парк «Новокодацький»	234
4.	Парк Шевченка (материкова частина)	88
5.	Парк Сагайдак	217
6.	Сквер Прибережний	13* (8 Ауреоварігатум, 5 Фламінго)
7.	Сквер Металургів	55
	Всього, екз	834

*декоративні форми клену ясенелистого

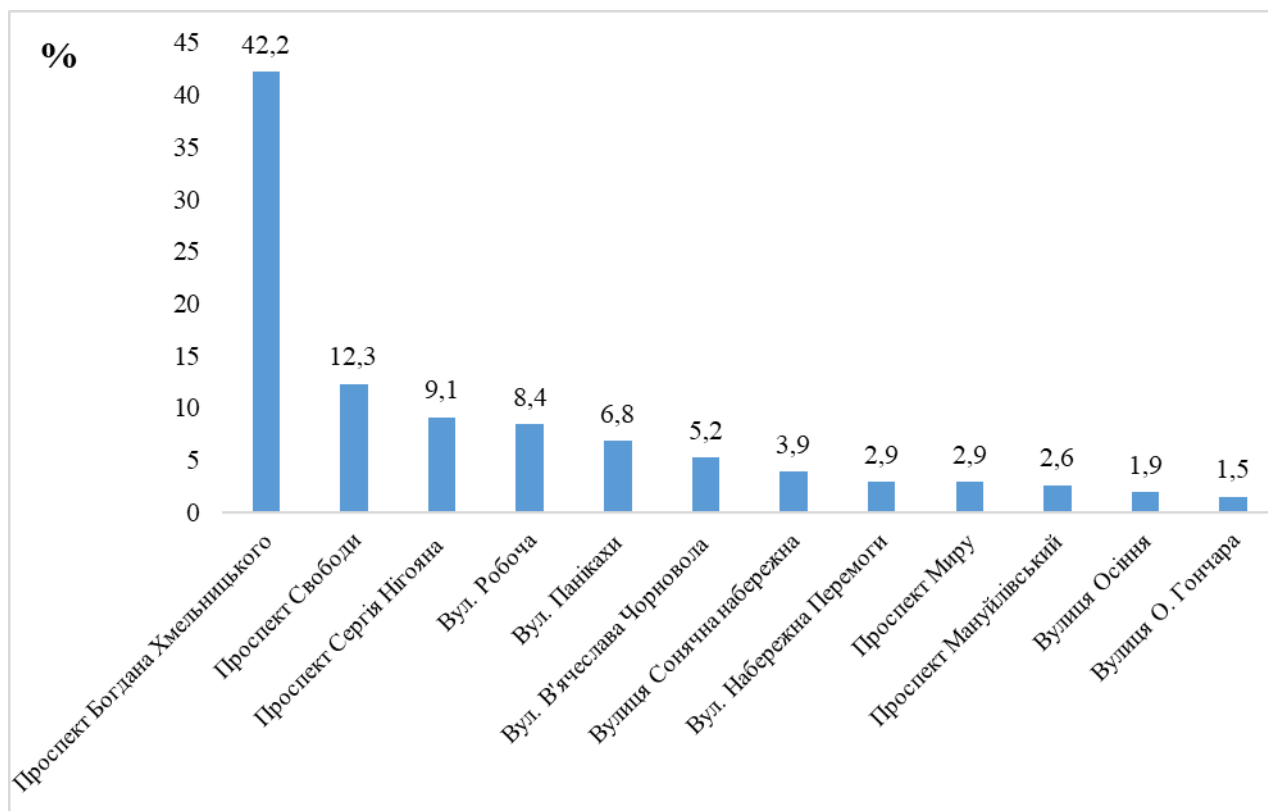


Рис. 3.1. Локалізація дерев клену ясенелистого у вуличних насадженнях, % до загальної кількості виявлених дерев

Треба відмітити, що у Лівобережній частині міста клен ясенелистий у придорожніх насадженнях висаджений набагато рідше, ніж на вулицях Правобережжя. Можливо, це пов'язано з тим, що деякі вулиці лівого берега зазнали реконструкції, після якої дерева цього виду не висаджували внаслідок малої декоративності. Але на пр. Миру та вул. Набережна Перемоги після реконструкції були використані декоративні форми клену ясенелистого (рис. А.1, А.2).

Проспект Богдана Хмельницького має протяжність більше 10 км і простягається вздовж промислових районів з високим рівнем забруднення, тому такий високий відсоток використання клену ясенелистого обумовлений саме цим. Високий рівень техногенного навантаження притаманний і іншим вулицям, де виявлена чимала кількість клену ясенелистого – проспекти Свободи та Сергія Нігояна, вул. Робоча (рис. 3.1)

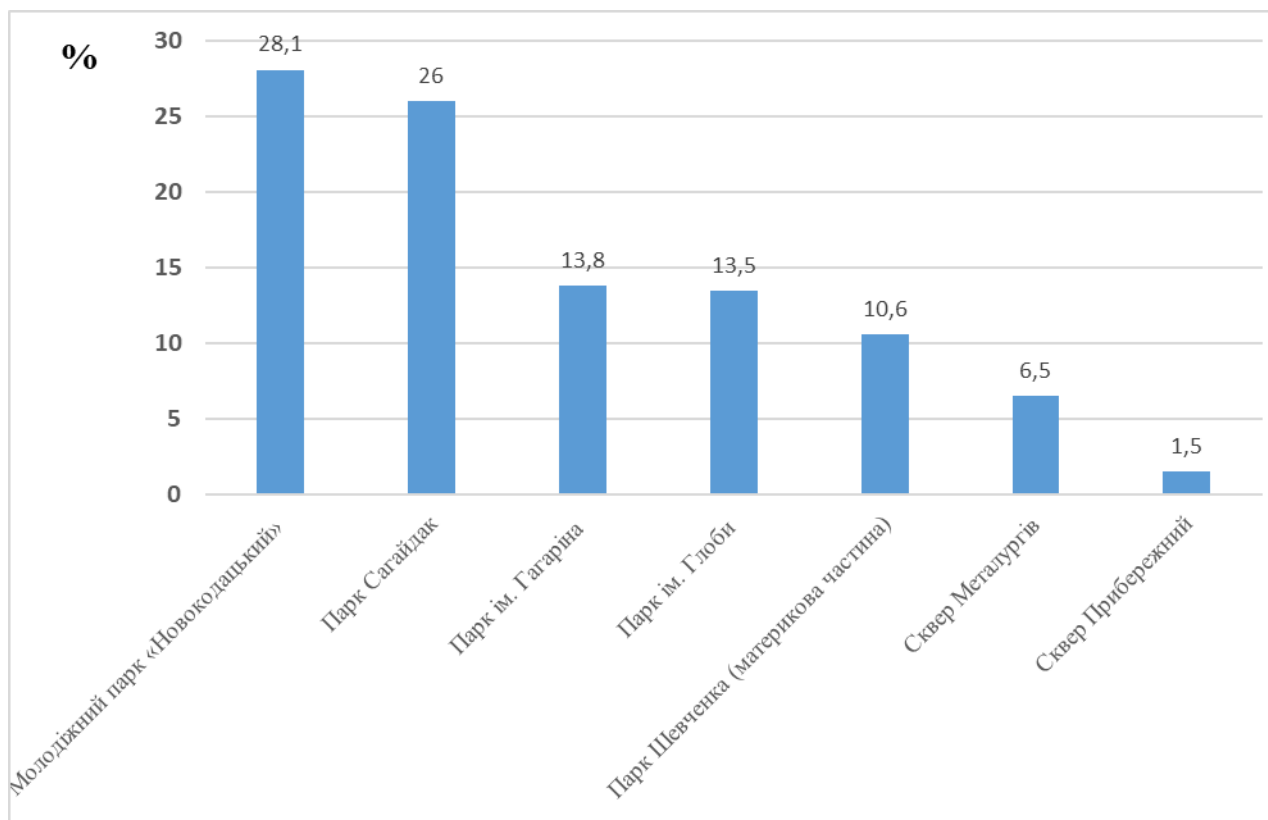


Рис. 3.2. Локалізація дерев клену ясенелистого у парках і скверах, % до загальної кількості виявлених дерев

У парках і скверах міста Дніпро кількість дерев клену ясенелистого іноді досить значна. Так, у парку сагайдак (лівий берег) виявлено 217 екземплярів, в парку Новокодацький – 237 екземплярів. У відсотковому співвідношенні до загальної кількості дерев у цих парках така кількість клену ясенелистого порівняно невисока, але ці дерева переважно генеративної стадії онтогенезу і можуть утворювати щільний самосів у сприятливих умовах.

У парках ім. Л. Глоби та Гагаріна виявлено вдвічі менше екземплярів клену ясенелистого (табл. 3.1). Порівняно невелику кількість дерев цього виду виявлено в парку ім. Т.Г. Шевченко (на материковій частині) – 88 екземплярів. В нових скверах або в тих, де в останні роки відбувалась реконструкція, клену ясенелистого набагато менше або він представлений декоративними екземплярами (рис. 3.2).

Аналіз вікових категорій здійснювали за візуальними ознаками і не враховували іматурні та ювенільні особини (тобто підріст та самосів). Більше половини особин як у вуличних насадженнях, так і в паркових, представляють старі екземпляри – 53,5 і 55,9 % відповідно (рис. 3.3). Молодих екземплярів більше виявлено у приміагістральних насадженнях, у парках і скверах молодих та дорослих екземплярів приблизно порівну.

Таблиця 3.2. Вікові категорії рослин *Acer negundo*

№	Вуличні придорожні насадження	молоді	дорослі	старі	Кількість, шт
Правобережна частина міста					
13.	Проспект Богдана Хмельницького	34	13	83	130
14.	Вул. Панікахи	4	3	14	21
15.	Вул. В'ячеслава Чорновола (Юрія Савченка)	8	3	5	16
16.	Проспект Сергія Нігояна	1	7	20	28
17.	Вул. Робоча	6	7	13	26
18.	Проспект Свободи	12	9	17	38
19.	Вул. Набережна Перемоги	9			9
20.	Вулиця О. Гончара		1	4	5
Лівобережна частина міста					
21.	Проспект Мануйлівський		1	7	8
22.	Вулиця Осіння	4	1	1	6
23.	Вулиця Сонячна набережна	9	2	1	12
24.	Проспект Миру	9			9
	Всього, екз	96	47	165	308
Парки і сквери					
	Парк ім. Гагаріна	38	2	75	115
	Парк ім. Глоби	17	42	53	112
	Молодіжний парк «Новокодацький»	5	34	195	234
	Парк Шевченка (материкова частина)	24	33	31	88
	Парк Сагайдак	90	67	60	217
	Сквер Прибережний	13			13
	Сквер Металургів	3		52	55
	Всього, екз	190	178	466	834

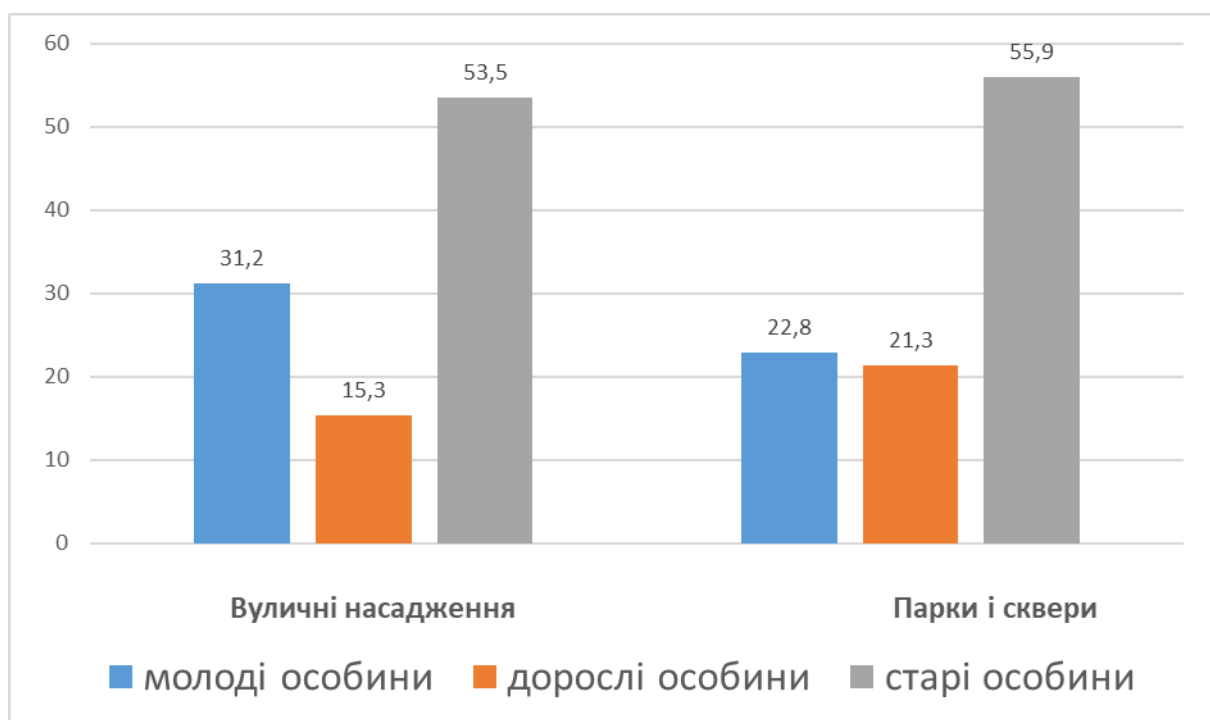


Рис. 3.2. Розподіл особин клену ясенелистого за віковими категоріями, % від загальної кількості екземплярів



Рис. 3.3 Молоді екземпляри клену ясенелистого в парку Сагайдак

Локалізація більш старих екземплярів виявлена вздовж пр. Б. Хмельницького, Сергія Нігояна, вул. Панікахи, проспекту Мануйлівського. На проспекті Миру, вул. Набережній Перемоги, Осінній та Сонячній Набережній виявлені переважно молоді екземпляри клену ясенелистого.

Найбільший відсоток старих рослин в сквері металургів, парку «Новокодацькому», парку Гагаріна. В парку Т.Г. Шевченка розподіл за віковими категоріями майже рівномірний. Молоді екзмпляри переважають в парку Сагайдак (рис.3.3) та сквері Прибережний (декоративні форми) – рис. А.2.

3.2.2. Життєвий та фітосанітарний стан рослин

Загальний розподіл за категоріями життєвого стану показав, що переважають дерева, які мають незначні пошкодження (38,9 % або 444 екземпляри). Майже третина рослин – це категорія «сильнопошкоджені». Дуже значний відсоток відмираючих рослин для міських територій, де проводять догляд за рослинами – 16,8 % або 192 дерева (рис. 3.5). Виявлені також сухостійні екземпляри – 1,5 % або 17 дерев.

За типами насаджень категорії життєвого стану суттєво відрізняються. Очевидно, що у вуличних насадженнях значно більше здорових екземплярів, ніж у парках і скверах – 16,9 і 8,7 % відповідно. Рослин з незначними пошкодженнями значно більше також у вуличних приміагістральних насадженнях (рис. 3.4). Сильнопошкоджених рослин на вулицях майже вдвічі менше, ніж у парках. Цікаво, що відмираючих та сухостійних дерев в приміагістральних насадженнях майже не виявлено, в той же час в парках їх досить багато.

Аналіз по конкретним локаціям показав, що найгірший стан рослин на проспекті Свободи та Мануйлівському – це вулиці у дуже забруднених районах міста Дніпро (табл. 3.2). Трапляються дерева низьких категорій життєвого стану на проспекті Богдана Хмельницького та вул. Панікахи та Чорновола.

В парках дерева клену ясенелистого часто мають пошкодження і віднесені до категорій низького рівня життєвості. Так, в Молодіжному парку «Новокодацький» майже 45 % рослин увійшли в категорію відмираючі та сухостійні. Багато таких екземплярів також в парку ім. Гагаріна та Л.Глоби. Кращий стан притаманний рослинам парку Сагайдак, скверу Металургів та Прибережному.

Таблиця 3.2. Життєвий стан рослин *Acer negundo*

Вуличні придорожні насадження	Здорові, шт.	Пошкоджені, шт.	Сильно пошкоджені, шт.	Відмираючі шт.	Сухостій шт.	Кількість, шт
Правобережна частина міста						
Проспект Богдана Хмельницького	12	96	15	7		130
Вул. Панікахи	5	8	6	2		21
Вул. В'ячеслава Чорновола (Юрія Савченка)	5	7	3	1		16
Проспект Сергія Нігояна		26	2			28
Вул. Робоча	16	8	2			26
Проспект Свободи	2	17	14	4	1	38
Вул. Набережна Перемоги	8	1				9
Вулиця О. Гончара		2	3			5
Лівобережна частина міста						
Проспект Мануйлівський			7	1		8
Вулиця Осіння	3	1	2			6
Вулиця Сонячна набережна		7	5			12
Проспект Миру	1	6			2	9
Всього, екз	52	179	59	15	3	308
Парки і сквери						
Парк ім. Гагаріна	9	60	38	7	1	115
Парк ім. Глоби	6	40	47	16	3	112
Молодіжний парк «Новокодацький»	6	42	81	97	8	234
Парк Шевченка (материкова частина)	10	38	20	18	2	88
Парк Сагайдак	39	69	76	33		217
Сквер Прибережний	3	10				13
Сквер Металургів		6	43	6		55
Всього, екз	73	265	305	177	14	834

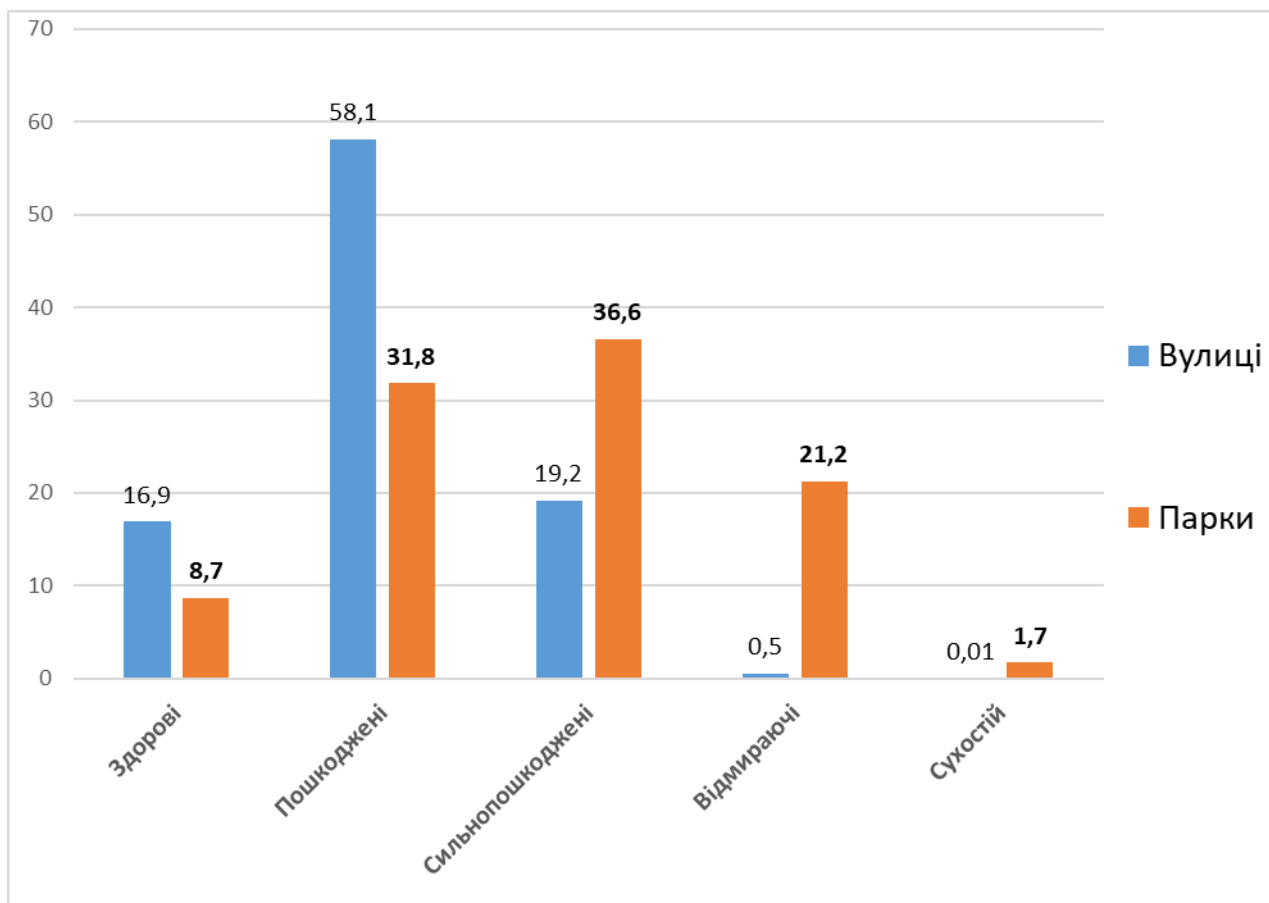


Рис. 3.4. Розподіл за категоріями життєвого стану в насадженнях різного призначення, % до загальної кількості екземплярів

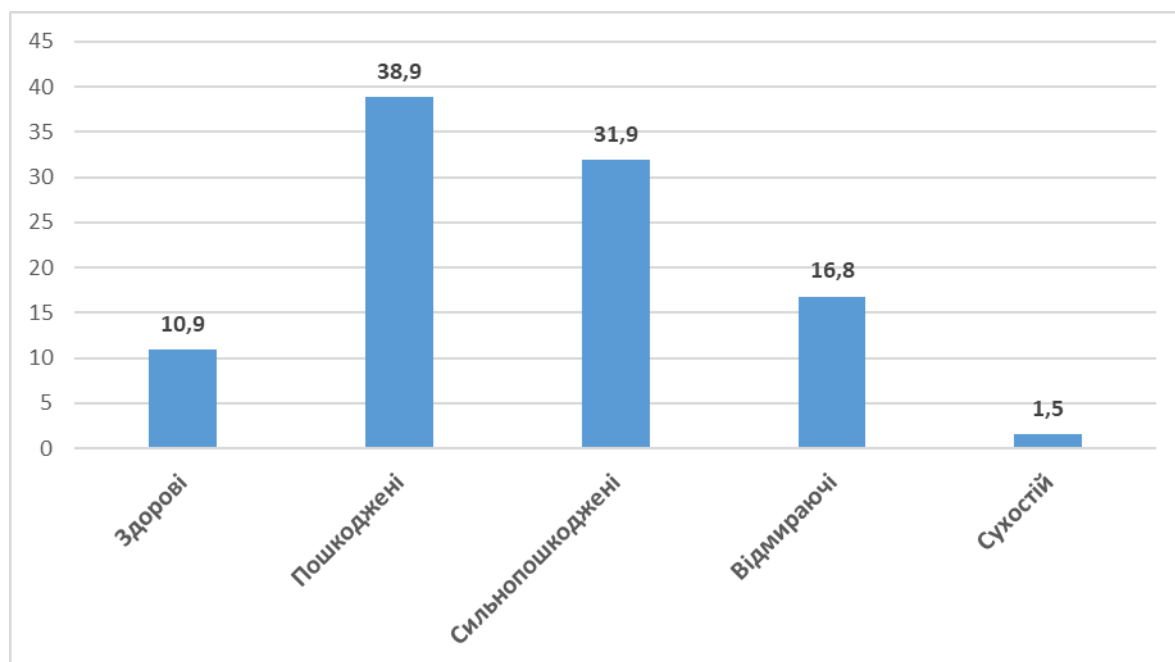


Рис. 3.5. Розподіл за категоріями життєвого стану (всього у міських насадженнях, % до загальної кількості екземплярів)

Фітосанітарний стан дерев клену ясенелистого дуже незадовільний. Клен ясенелистий генетично схильний до утворення капів (напливів на стовбурі). Є думка, що прикореневі капи сприяють вегетативному розмноженню (Коровін, 2000) – рис. 3.5., а стовбурові забезпечують відновлення асиміляційної маси (рис. 3.6). Велика частка рослин, обстежених у межах міста Дніпро, мали такі капи, у старих екземплярів їх майже 100 %.

Крім капів, які більше псують декоративні якості, але допомагають дереву виживати в урбанізованих умовах, виявлено багато типів пошкоджень, що знижують життєвість рослин – пошкодження кори (як механічні так і зумовлені ураженням шкідниками), суховерхість і пошкодження стовбура (рис. 3.7, 3.9), морозобійні тріщини (рис. 3.8), суховерхість (рис. 3.7), іноді трапляються ознаки ураження стовбуровими гнилизнами (рис. 3.10). Для старих екземплярів також наявна фаутність (рис. 3.11). Треба відмітити, що більшість рослин з переліченими вище пошкодженнями та хворобами притаманна деревам, які ростуть у парках і скверах. Вуличні дерева часто мають капи, іноді всихання гілок та пошкодження кори, але в цілому виглядають краще, ніж паркові екземпляри.



**Рис. 3.5. Прикореневі капи
(паркове насадження)**



**Рис. 3.6. Стовбурові капи клена
ясенелистого (паркове
насадження)**



Рис. 3.7. Суховерхість і всихання стовбура (парк Гагаріна)



Рис. 3.8. Морозобоїна на стовбурі (парк Гагаріна)



**Рис. 3.9. Пошкодження стовбура
(парк Пам'яті і Примирення)**



**Рис. 3.10. Трутовик лускатий
(*Polyporus squamosus*) на стовбурі
клену ясенелистого (парк
Гагаріна)**



Рис. 3.11. Фаутне дерево (парк Гагаріна)

Вищевказані типи пошкоджень та недовговічність клену ясенелистого мало сприяють високим декоративним якостям цього виду. Тільки 5,8 % від всіх обстежених рослин мають високий рівень декоративності (рис.3.12). Достатній рівень декоративності мають 21,8 % дерев, а незначний – 32,8 %. Отже, тільки 60 % дерев у місті можна віднести до декоративних або умовно декоративних. Майже 40 % дерев клену ясенелистого – це рослини з нульовою або негативною декоративністю.

Декоративність корегує з життєвим та фітосанітарним станом дерев. Отже, низький рівень декоративності зумовлений поганим рівнем життєвості. Щодо насаджень різного ступеню призначення, то у вуличних насадженнях дерева в цілому більш декоративні, ніж у парках (рис. 3.13). Особливо відрізняються ці категорії насаджень по кількості дерев з негативним та нульовим ступенем декоративності. Це зумовлене, насамперед, доглядом за вуличними насадженнями – вчасною обрізкою та видаленням хворих та всихаючих екземплярів. У парках вилучення сухостою відбувається не так швидко.

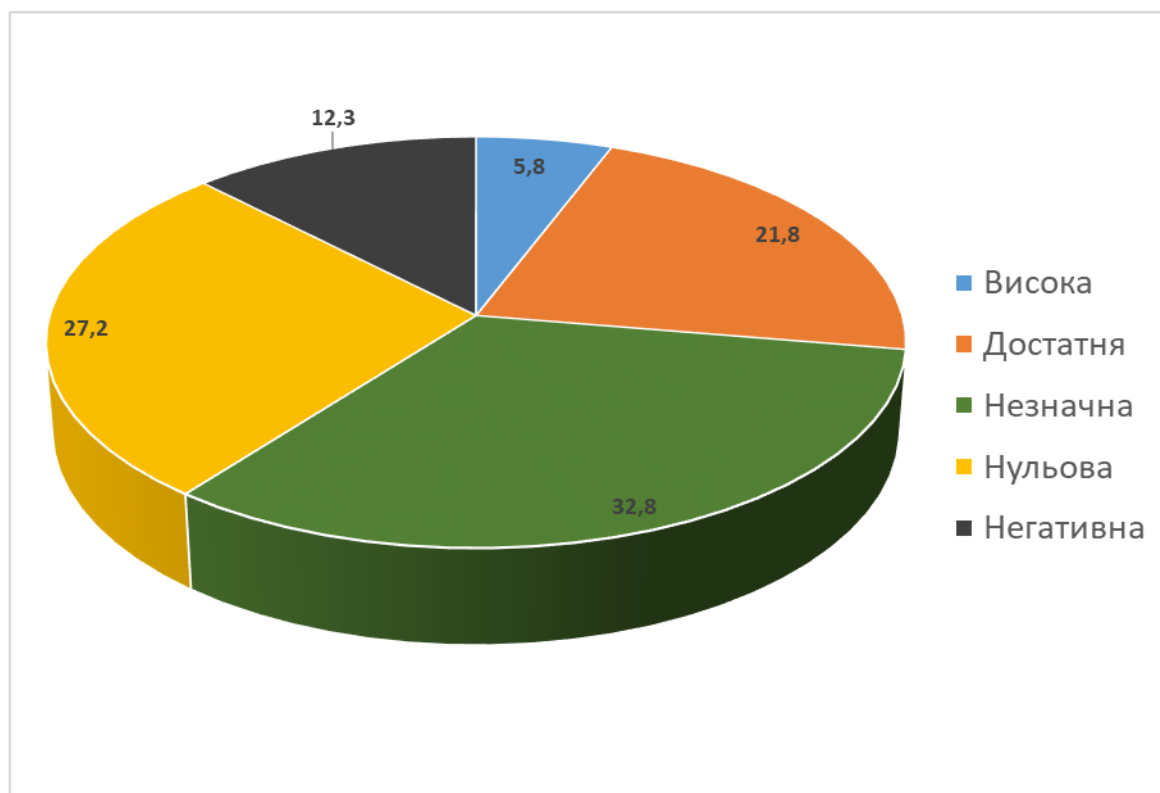


Рис. 3.12. Розподіл за ступенем декоративності, % від всіх обстежених дерев

Найвищу декоративність мають рослини на вулицях Набережна Перемоги, проспект Миру, вул. Робоча, пр. Б. Хмельницького. Низький рівень декоративності на проспекті Свободи та Мануйлівському (табл. 3.3).

Таблиця 3.3. Декоративність рослин *Acer negundo*

Вуличні придорожні насадження	Висока	Достатня	Незначна	Нульова	Негативна	Кількість, шт
Правобережна частина міста						
Проспект Богдана Хмельницького	6	21	55	45	3	130
Вул. Панікахи	1	10	8	2		21
Вул. В'ячеслава Чорновола (Юрія Савченка)	1	6	5	4		16
Проспект Сергія Нігояна		6	12	9	1	28
Вул. Робоча	4	7	8	7		26
Проспект Свободи		6	13	14	5	38
Вул. Набережна Перемоги	5	4				9
Вулиця О. Гончара			4	1		5
Лівобережна частина міста						
Проспект Мануйлівський				7	1	8
Вулиця Осіння		3	1	2		6
Вулиця Сонячна набережна		2	7	3		12
Проспект Миру		7			2	9
Всього, екз	17	72	113	94	12	308
Парки і сквери						
Парк ім. Гагаріна	3	19	48	37	8	115
Парк ім. Глоби	5	20	32	36	19	112
Молодіжний парк «Новокодацький»	8	19	62	77	68	234
Парк Шевченка (материкова частина)	12	28	25	11	12	88
Парк Сагайдак	21	79	86	28	3	217
Сквер Прибережний		12	1			13
Сквер Металургів			8	28	19	55
Всього, екз	49	177	262	217	129	834

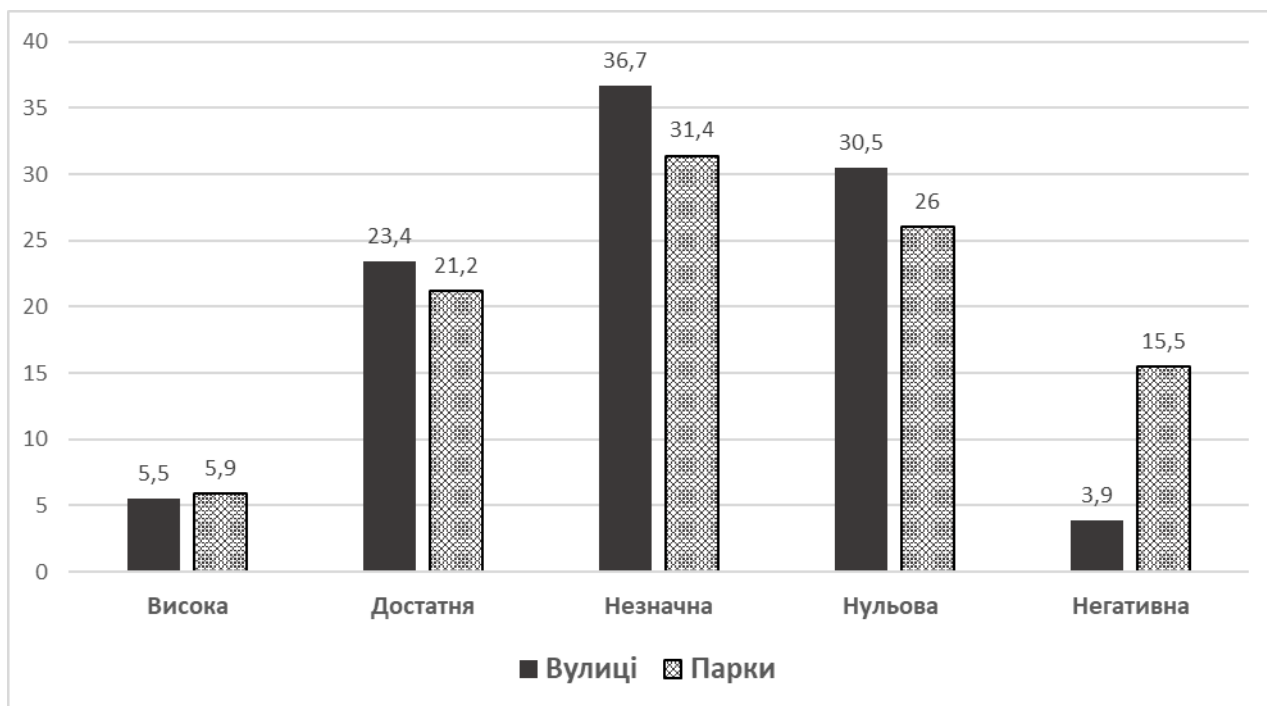


Рис. 3.13. Ступінь декоративності дерев клену ясенелистого в насадженнях різного призначення, % до загальної кількості екземплярів

У парках і скверах високодекоративних екземплярів дуже мало – вони трапляються у парках Шевченка та Сагайдак. З достатньою декоративністю дерев більше – сквер Прибережний, парк Сагайдак, парки Гагаріна, Шевченка та Глоби. Негативну декоративність мають багато дерев у Молодіжному парку «Новокодацький» та сквері Металургів.

3.2.3. Таксаційні показники досліджених рослин

Розподіл за ступенями товщини у дерев в примігстральних насадженнях нерівномірний. Переважають рослини з діаметрами штамбу від 24 до 32 см та 32 до 40 см – таких рослин у сумі більше 53 %. Більш товстих екземплярів небагато – всього 10,4 % дерев мають діаметри від 40 до 48 см, ще 4,8 % – від 48 до 64 см і всього 1 % дерев з діаметрами 70 і більше см (рис. 3.14).

Близько третини дерев мають ступені товщини від 2 до 24 см, зокрема від 2 до 8 см – 12 %, від 8 до 16 см – 9,4 %, в межах 16,1-24,0 см – 9,1 %.

Таблиця 3.4. Розподіл дерев за діаметрами, см

Вуличні придорожні насадження	2-8	8,1-16	16,1-24	24,1-32	32,1-40	40,1-48	48,1-56	56,1-64	64,1-100	Кількість, шт
Правобережна частина міста										
Проспект Богдана Хмельницького	15	11	15	51	32	6				130
Вул. Панікахи	1	3	2	6	7	2				21
Вул. В'ячеслава Чорновола (Юрія Савченка)	5	3	1	2	2	3				16
Проспект Сергія Нігояна		1	1	7	6	10	1	2		28
Вул. Робоча		3	3	5	3	5	3	2	2	26
Проспект Свободи			2	19	12	2	2		1	38
Вул. Набережна Перемоги	9									9
Вулиця О. Гончара					2	1	2			5
Лівобережна частина міста										
Проспект Мануйлівський			1	3	2	2				8
Вулиця Осіння			1	2	1	1	1			6
Вулиця Сонячна набережна		8			2		1	1		12
Проспект Миру	7		2							9
Всього, екз	37	29	28	95	69	32	10	5	3	308
Парки і сквери										
Парк ім. Гагаріна	25	8	2	14	20	17	14	12	3	115
Парк ім. Глоби	10	8	11	19	26	11	17	8	2	112
Молодіжний парк «Новокодацький»	2	3	12	55	61	52	13	21	15	234
Парк Шевченка (материкова частина)	16	9	11	18	9	7	7	5	6	88
Парк Сагайдак	56	47	53	24	10	9	6	4	8	217
Сквер Прибережний	13									13
Сквер Металургів		3		5	15	11	8	6	7	55
Всього, екз	122	78	89	135	141	107	65	56	41	834

У паркових насадженнях розподіл за ступенями товщини більш рівномірний (рис. 3.15). Більше виявлено тонких дерев – на 2,5 %. В середніх ступенях товщини всього третина дерева (у вуличних насадженнях – більше половини). В парках і скверах більше товстих екземплярів – 16,4 % дерев мають діаметр стовбура більше 40 см, 5 % – більше 50 см. Найтовстіші

екземпляри виявлені на проспектах Свободи, Сергія Нігояна та вул. Робочий. В парках і скверах найбільші дерева виявлені в парку Новокодацький. Сквері Металургів, парку Сагайдак. Найтонші екземпляри також виявлені переважно в парку Сагайдак та сквері Прибережний. У вуличних насадженнях найменший діаметр притаманний деревам на пр. Б. Хмельницького, вул. Чорновола та Наб. Перемоги.

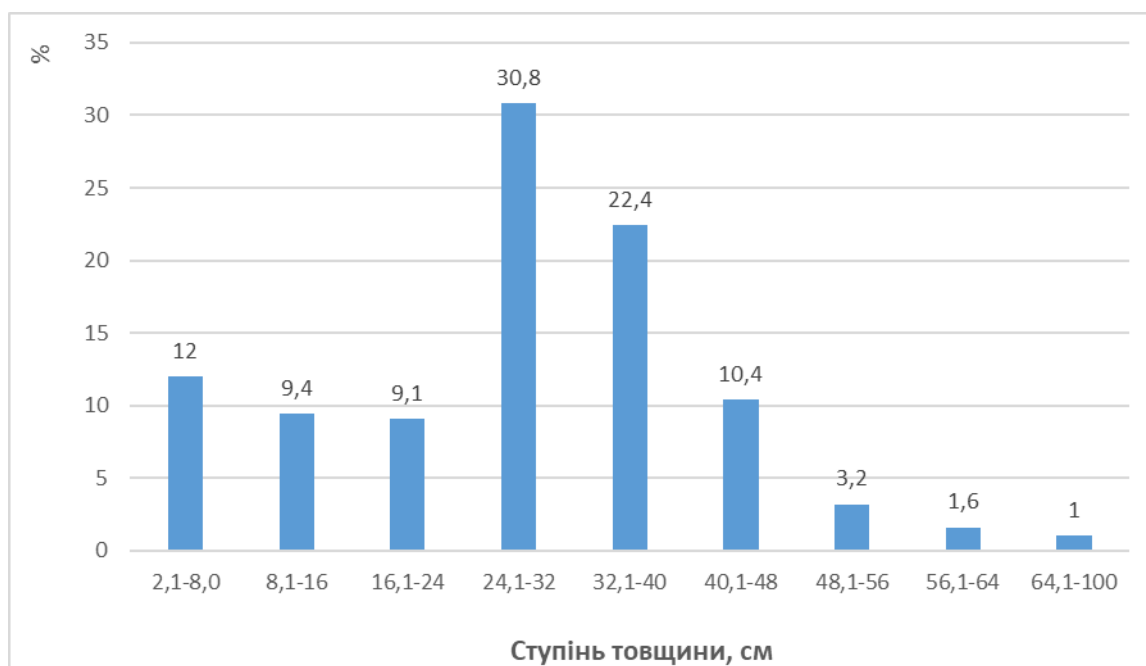


Рис. 3.14. Розподіл за ступенями товщини, % (вуличні примігстральні насадження)

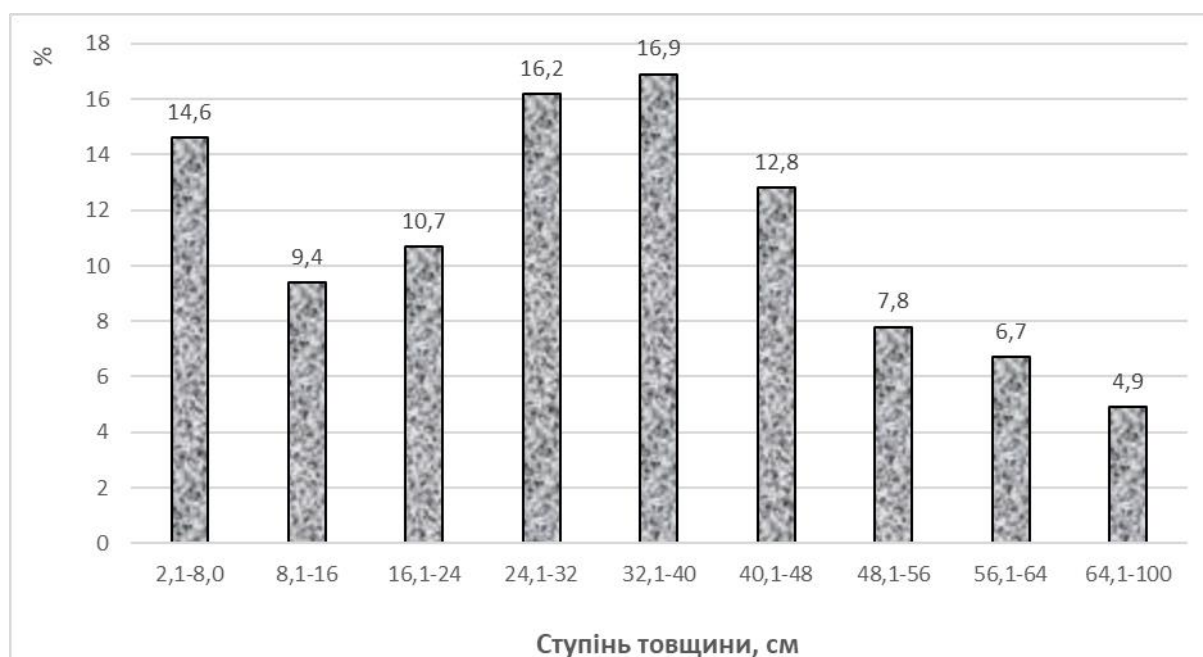
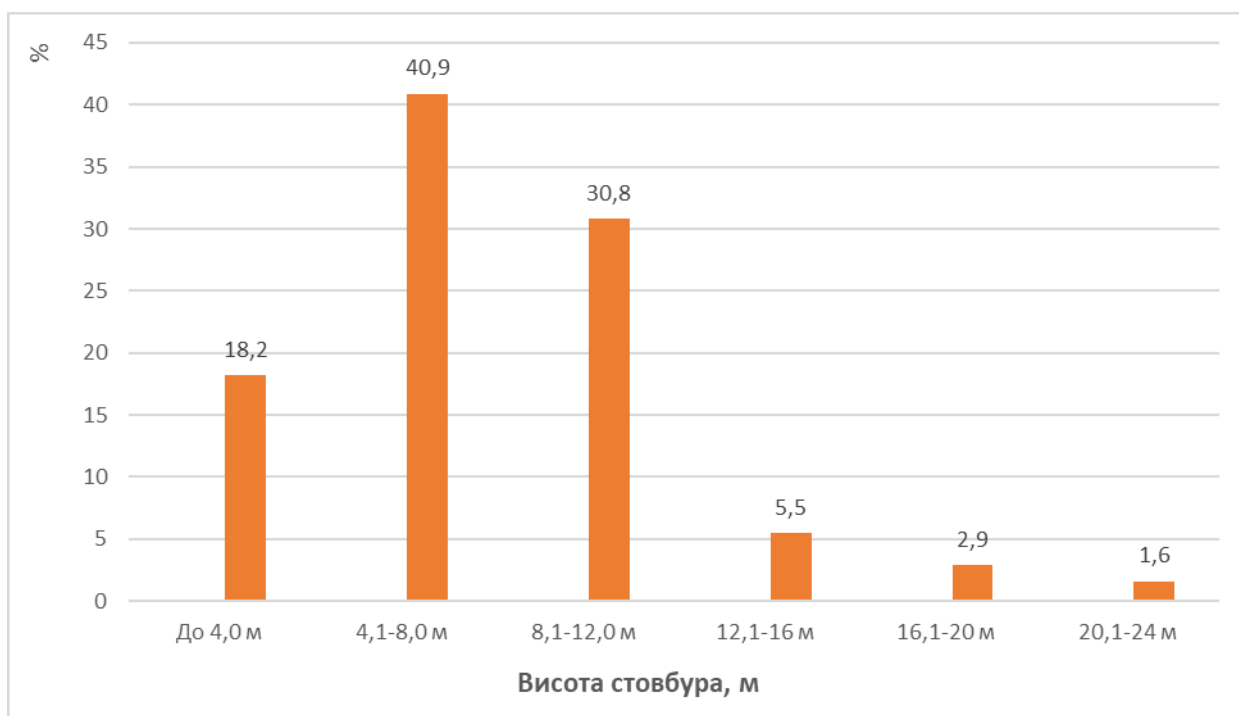


Рис. 3.15. Розподіл за ступенями товщини, % (парки і сквери міста)

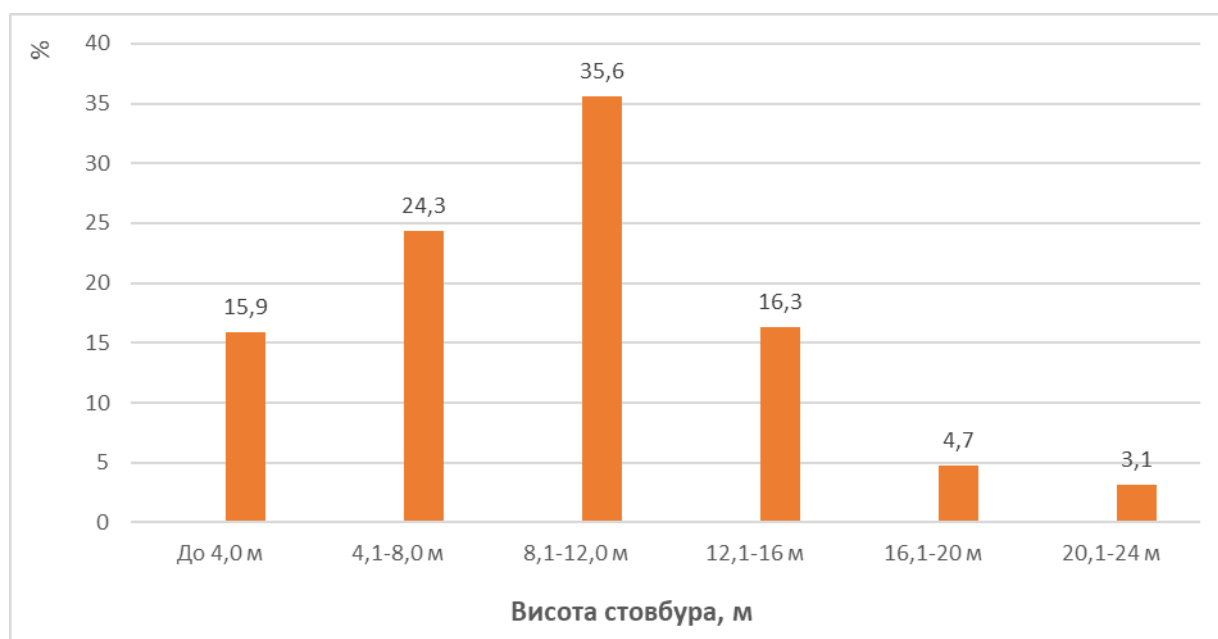
Дерева клену ясенелистого рідко набувають значної висоти. Аналіз таксаційних ознак дерев цього виду у приміагістральних насадженнях показав, що 18,2 % дерев не перевищують чотирьох метрів. Переважають рослини з висотою стовбура від 4 до 8 м (40,9 %). Майже третина екземплярів – заввишки від 8 до 12 м (рис. 3.16). Всього 5,5 % рослин мають висоту від 12 до 16 м і всього 4,3 % – від 16 до 24 м.

Таблиця 3.5. Розподіл за розрядами висот, см

Вуличні придорожні насадження	До 4,0 м	4,1-8,0 м	8,1-12,0 м	12,1-16 м	16,1-20 м	20,1-24 м	Кількість, шт
Правобережна частина міста (вулиці)							
Проспект Богдана Хмельницького	25	51	54				130
Вул. Панікахи	3	1	14	3			21
Вул. В'ячеслава Чорновола (Юрія Савченка)	5	3	4	2	2		16
Проспект Сергія Нігояна		25	2	1			28
Вул. Робоча	1	1	5	8	6	5	26
Проспект Свободи		32	6				38
Вул. Набережна Перемоги	9						9
Вулиця О. Гончара			2	2	1		5
Лівобережна частина міста (вулиці)							
Проспект Мануйлівський		5	3				8
Вулиця Осіння		4	2				6
Вулиця Сонячна набережна	6	2	3	1			12
Проспект Миру	7	2					9
Всього, екз	56	126	95	17	9	5	308
Парки і сквери							
Парк ім. Гагаріна	37	21	36	15	5	1	115
Парк ім. Глоби	18	27	42	13	7	5	112
Молодіжний парк «Новокодацький»	5	46	118	42	11	12	234
Парк Шевченка (материкова частина)	23	17	27	14	5	2	88
Парк Сагайдак	42	84	63	21	6	1	217
Сквер Прибережний	8	5					13
Сквер Металургів		3	11	31	5	5	55
Всього, екз	133	203	297	136	39	26	834



**Рис. 3.16. Розподіл за висотою стовбура, %
(вуличні примагістральні насадження)**



**Рис. 3.17. Розподіл за висотою стовбура, %
(парки і сквери міста)**

У парках і скверах дерева в цілому більш високі. До 4 м рослин приблизно стільки ж як у вуличних насадженнях. Значно менше дерев в категорії від 4 до 8 м – 24,3 %. Переважає категорія дерев з висотами від 8 до 12 м. Чимало кленів заввишки від 12 до 16 м (16,3 %), а також виявлені дерева в категорії від 16 до 20 м (4,7 %) та від 20 до 24 м (3,1 %). Отже, в парках екземпляри клену ясенелистого в цілому більш високі, ніж в приміагістральних насадженнях (рис. 3.17). Найвищі екземпляри виявлені на вул. Робочій, Молодіжному парку «Новокодацький», сквері Металургів та парку ім. Л. Глоби (табл. 3.5).

3.2.4. Інвазійність клену ясенелистого на території міста Дніпро

Інвазійні властивості клену ясенелистого добре описані в науковій літературі (Клименко, 2018). Клен ясенелистий, володіючи високою плідністю і швидкістю росту, невибагливістю до кліматично-ґрунтових умов і толерантністю до техногенного навантаження, швидше за інші види дерев утворює багаторусні зарості (рис. 3.19). Під час вивчення стану рослин клену ясенелистого в різних локаціях міста встановлено, що у вуличних приміагістральних насадженнях інвазійні властивості даного виду не проявляються внаслідок відсутності умов для проростання насіння – більшість дерев зростає у лунках в асфальті за високої щільності субстрату. Також обмеженню здатності до інвазії сприяє поодиноке розташування генеративних особин, скорочення чисельності цього виду штучним шляхом (вирубівання, висадка декоративних форм, які не дають самосіву, заміна на інші деревні породи під час реконструкції насаджень).

Аналіз ценопопуляцій *Acer negundo* L. у паркових насадженнях показав неоднозначний результат. Встановлено, що за наявності достатнього затінення, що дозволяє зберігати вологість ґрунту влітку, у місцях розташування генеративних особин часто спостерігається утворення самосіву (рис. 3.18) або навіть заростей з різновікових екземплярів клену ясенелистого. Проективне покриття в даному випадку може досягати 70–80 % (табл. 3.6).



Рис. 3.18. Самосів клену ясенелистого в парку ім. Т.Ш. Шевченка



Рис. 3.19. Ювенільні та віргінільні рослини клену ясенелистого в парку ім. Ю.Гагаріна

**Таблиця 3.6. Інвазійність клену ясенелистого в паркових
фітоценозах міста Дніпро**

Локація	№ПП	Проективне покриття	Вікова група рослин	Тип ценопопуляції
Парк Гагаріна	1 (південна частина парку, напівтінь)	2 бали	ювенільні	інвазійного типу
	2 (західна частина парку, тінь)	5 балів	ювенільні, імагурні	інвазійного типу
Парк Шевченка	3 (центральна частина, сонце)	2 бали	ювенільні	інвазійного типу
Молодіжний парк «Новокодацький »	4 (північна частина, тінь)	3 бали	ювенільні	інвазійного типу
Парк Глоби	5 (сонячна ділянка)	-	генеративні	нормального типу
Парк Сагайдак	6 (напівтінь)	3 бали	віргінільні	інвазійного типу
Сквер Металургів	7 (сонячна ділянка)	-	генеративні	нормального типу

Отже, аналіз паркових фітоценозів дозволив встановити, що в парках, де зростає чимала кількість старих генеративних особин і наявні сприятливі ґрунтово-кліматичні умови, утворюються ценопопуляції інвазійного типу з переважанням ювенільних особин. Слід зауважити, що дослідження проводили в середині літа на початку посушливого періоду. Повторне обстеження в жовтні показало, що на більш освітлених ділянках зменшилась кількість самосіву, можливо внаслідок тривалої посухи.

Найбільшу кількість самосіву і ювенільних рослин виявлено в парках Новокодацький та Гагаріна, чому сприяє захаращеність на периферійних ділянках. В парках і скверах, де в останні роки проводилась реконструкція насаджень (сквер Прибережний, Металургів), генеративні особини клену ясенелистого не дають самосіву (або він не виживає) завдяки наявності високої інсоляції ділянок, щільного газонного покриття, наявності догляду за насадженнями.

4. Охорона праці та безпека життєдіяльності в надзвичайних ситуаціях

Організація робіт з охорони праці під час видалення дерев і пеньків

1. Роботи з охорони праці стосовно видалення дерев, гілок, кущів, корчування пеньків у населених пунктах України повинні бути організовані відповідно до Закону України "Про охорону праці", «Правил охорони праці під час проведення робіт з видалення дерев і пеньків у населених пунктах України» та інших нормативно-технічних документів з питань безпеки праці.

2. До роботи, пов'язаної з видалення дерев, обрізки гілок, кущів, корчування пнів допускаються тільки особи, що досягли 18-річного віку, пройшли відповідне медичне обстеження, мають відповідну спеціальну підготовку та атестацію.

2.3. Перед початком роботи з видалення дерев і пнів кожному працівнику необхідно пройти індивідуальний первинний інструктаж на робочому місці.

2.4. Під час первинного інструктажу на робочому місці треба ознайомити працівників з організацією праці, наявним устаткуванням, основними небезпечними зонами, призначенням та правилами користування індивідуальними колективними засобами захисту. Працівники також отримують інструктаж з питань пожежної безпеки та електробезпеки.

2.5. До роботи з механічними інструментами не допускаються жінки, і всі особи молодші за 18 років. До висотних робіт не допускаються особи з медичними протипоказаннями, і ті, що не пройшли спеціального навчання, інструктажу та перевірки знань правил охорони праці, а також жінки і особи віком до 18 років.

2.6. До управління транспортом, механізмами та спеціалізованими інструментами допускаються тільки особи, які пройшли спеціальне навчання і мають посвідчення на право працювати таким обладнанням та інструментами.

2.7. Працівники, які займаються спилюванням дерев і корчуванням пнів, повинні бути забезпечені спецодягом та засобами індивідуального захисту (поясами, касками, рукавицями тощо).

2.8. Роботи зі спилювання дерев і корчування пеньків проводяться тільки під час світлового дня. Забороняються роботи в умовах грози і дощу, сильного снігопаду, ожеледі, туману та при швидкості вітру понад 3 м/сек.

2.9. Група працівників, яка виконує роботи із спилювання дерев та корчування пнів, повинна мати у складі не менше як три особи.

2.10. Інструменти для лікування дерев, пломбування дупел (пензлі та ножі) повинні мати страхувальний трос. Їх зберігають у спеціальній сумці. Зберігання інструментів в кишенях, на площадках та на щабелях драбин заборонено.

2.11. Майданчик для складування і навантажування деревини на транспортні засоби повинна розміщуватись на рівному сухому і очищеному місці.

2.12. Під час спилювання дерев механічними або ручними інструментами необхідно враховувати такі вимоги:

1) підпил (підруб) проводиться на глибину не менше чверті, а у дерев, нахилених у сторону звалювання, не менше третини діаметра дерева;

2) ширина недопилу повинна бути: при діаметрі при корені до 40 см – см, при діаметрі 40–60 см – 3 см, у разі присутності напеної гнилі – збільшена на 2 см порівняно із здоровими деревами такого ж діаметру;

3) без застосування механізованих засобів, які забезпечують направлений повал необхідно валити дерева діаметром до 60 см на висоті грудей з нахилом в бік повалу, а також дерева товщиною до 35 см зі зворотнім нахилом до 5 градусів.; дерева товщиною понад 60 см із зворотнім нахилом понад 5 гр. за – допомогою гідроклина;

4) площа спилювання повинна бути розміщена вище нижньої площини підпилу або підрубів, але не вище його верхньої площини;

5) під час рубки дерев з тріщинами від комля до вершини, стовбур обв'язують 5–6 витками тросу діаметром не менше 5 мм чи цепу, заздалегідь знявши пробковий шар кори, і між накладеним "бандажем" та стовбуром дерева треба забити клин (рис.4.1);

6) заборонено здійснювати звалювання або підпил (підруб) з двох або більше сторін чи по колу.



Рис. 4.1. Валка дерев у місті

2.13. Завислі дерева необхідно знімати тросом довжиною не менше 50 м за допомогою трактора або лебідки.

2.14. Звалювання дерев з корінням проводять за допомогою лебідки, бульдозера або інших механізмів. Робоча довжина троса складає не менше 50 м.

2.15. При роботі механізмів і транспортних засобів біля ліній електромереж слід відключити їх від джерела живлення, а в разі необхідності - зняти. Відключати або знімати електропроводи повинна організація, яка відповідає за електромережі.

2.16. Для запобігання можливому падінню дерева, що спилюється, на лінії електромережі, на ньому закріплюють дві або більше відтяжки довжиною не менше подвійної висоти дерева, на висоті не менше ніж дві третини висоти стовбура над землею.

2.17. Якщо відбулося падіння дерева на діючу лінію електромережі до прибуття експлуатаційного персоналу заборонено підходити до місця аварії на відстань менше 10 м і знімати зависле дерево.

2.18. При неможливості зняття завислого дерева за допомогою лебідки або трактора, необхідно:

1) відтягти комель завислого дерева вагами в бік і назад за допомогою трактора або лебідки, повертати зависле дерево навколо осі (у напрямку від себе). Залазити на зависле дерево для закріплення відтяжок забороняється. Відтяжки слід закидати на дерево.

2.19. Знімати завислі або вивернуті бурею дерева, і корені яких частково з'єднані з ґрунтом, треба за допомогою лебідки у поперечному напрямку тросом (чокером), закріпленим максимально близько до крони.

Порядок звалювання вивернутих бурею дерев такий: встановлюють упори під кореневу систему і під стовбур для запобігання перевертання пенька після відділення його від стовбура, перерубують зігнуте і пружинисте коріння і віддаляють стовбур від пенька.

Якщо треба спилити декілька завислих дерев, для кожного дерева це необхідно робити окремо.

2.20. Обрубувати сучки сокирою, сучкорізальними машинами та інструментами слід на відстані не менше 50 м від місця звалювання. Відстань між працівниками не менше 5 м.

2.21. Навантажувально-розвантажувальні роботи необхідно проводити відповідно до вимог ДСТУ 12.3.009-76, ДСТУ 12.3.015-78 і Правил будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів, затверджених наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 18 червня 2007 року №132.

2.22. Якщо в процесі видалення дерев та пеньків виникають аварійні ситуації, необхідно негайно припинити роботи до прибуття експлуатаційного персоналу електромереж, місця обриву дроту огорожують сигнальними знаками і забороняють наближатися до місця аварії на відстань ближче 10 м. у разі виникнення несправності в агрегатах машин або спалаху пожежі, роботи слід негайно припинити і вжити заходів щодо ліквідації несправностей та гасіння полум'я.

2.23. Під час отримання опіків, отруєнь, поранень, переломів, ураження електрострумом та інших нещасних випадків потерпілому надають першу медичну допомогу, викликають швидку допомогу і повідомляють керівників організації, що виконує роботи з видалення дерев та пеньків (Наказ № 51 від 30.11.95 «Про затвердження Правил охорони праці під час проведення робіт з видалення дерев і пеньків у населених пунктах України»).

Висновки

1. У примагістральних лінійних насадженнях міста Дніпро виявлено 308 дерев клену ясенелистого (обстежено 12 вулиць) і 834 екземпляри в паркових фітоценозах (5 парків і 2 сквери). Найбільше дерев цього виду виявлено на проспекті Б. Хмельницького (примагістральні насадження) і в Молодіжному парку «Новокодацький».

2. Більше половини дерев як в примагістральних, так і в паркових насадженнях представлені старими екземплярами – 53,5 і 55,9 % відповідно. Молодих екземплярів більше виявлено у примагістральних насадженнях, у парках і скверах молодих та дорослих екземплярів приблизно порівну.

3. За категоріями життєвого стану переважають дерева з незначними пошкодженнями (38,9 %). Здорових дерев – 10,9 %. Майже третина рослин – це категорія «сильнопошкоджені». Значний відсоток відмираючих рослин притаманний для паркових територій (21,2 %), в той же час у вуличних насадженнях ця категорія майже відсутня. Виявлені також сухостійні екземпляри – 1,5 % або 17 дерев (14 в парках і 3 – в примагістральних насадженнях).

4. Більшість дерев клену ясенелистого (майже всі старі екземпляри) утворюють стовбурові капи. Крім капів, які більше впливають на декоративні властивості, виявлено типи пошкодження, що знижують життєвість рослин – пошкодження кори (як механічні так і зумовлені ураженням шкідниками), суховерхість і пошкодження стовбура, морозобійні тріщини, суховерхість, стовбурові гнилизни, фаутність.

5. Для клену ясенелистого притаманний низький рівень декоративності. Тільки 5,8 % від всіх обстежених рослин мають високий рівень декоративності. 21,8 % дерев з достатнім рівнем декоративності, а 32,8 % – з незначним. Близько 40 % дерев клену ясенелистого – це рослини з нульовою або негативною декоративністю. В цілому, декоративність вуличних екземплярів клену ясенелистого вища, ніж паркових.

6. Розподіл за ступенями товщини у дерев в примігстральних насадженнях показав, що переважають рослини з діаметрами штамбу від 24 до 32 см та 32 до 40 см – таких рослин більше половини. Більш товстих екземплярів всього 16,2 % (дерев мають діаметри від 40 до 76 см). Близько третини дерев мають ступені товщини від 2 до 24 см. У паркових насадженнях розподіл за ступенями товщини більш рівномірний. Більше виявлено тонких дерев, в середніх ступенях товщини всього третина дерева. В парках і скверах більше виявлено товстих екземплярів – 16,4 % дерев мають діаметр стовбура більше 40 см, 5 % – більше 50 см.

7. Розподіл дерев за висотою у примігстральних насадженнях показав, що 18,2 % рослин не перевищують чотирьох метрів. Переважають рослини з висотою стовбура від 4 до 8 м (40,9 %). Майже третина екземплярів – заввишки від 8 до 12 м. Всього 9,7 % рослин мають висоту від 12 до 24 м. У парках і скверах дерева в цілому більш високі. Переважає категорія дерев з висотами від 8 до 12 м. Чимало кленів заввишки від 12 до 16 м (16,3 %), а також виявлені дерева в категорії від 16 до 20 м (4,7 %) та від 20 до 24 м (3,1 %).

8. Аналіз паркових фітоценозів показав, що в парках, де зростають старі генеративні особини і наявні сприятливі ґрунтово-кліматичні умови, часто утворюються ценопопуляції інвазійного типу з переважанням ювенільних особин. У вуличних локаціях нами інвазії клену ясенелистого не виявлені, можливо внаслідок високого ущільнення ґрунту та великої частки територій зі штучним покриттям.

Пропозиції міському господарству

1. Встановлено, що клен ясенелистий достатньо розповсюджений у паркових насадженнях міста Дніпро, переважно в старих парках, в яких давно не відбувалось реконструкції. Використання у примігистральних насадженнях менш помітне, переважно в локаціях з високим рівнем техногенного навантаження.

2. Аналіз стану і декоративності показав, що молоді особини, в т.ч. декоративні форми, мають добрий життєвий стан і достатню або високу декоративність, особливо на початку сезону. Наприкінці літа клен ясенелистий страждає від посухи, на що вказує крайовий некроз листків.

3. Пропонуємо обмежити використання клену ясенелистого у паркових фітоценозах, особливо в локаціях з достатньою зволоженістю ґрунту (затінені ділянки, пониження рельєфу). Можливе застосування декоративних форм з варієгатним забарвленням листя, але за умов додаткового поливу в посушливий період.

4. В місцях розповсюдження самосіву та більш старших вікових категорій рослин необхідно запровадити не тільки знищення ювенільних та іматурних рослин, але також і вилучення генеративних особин за допомогою застосування гербіцидів.

Список використаних джерел

1. Алексєєв В.А. Діагностика життєвого стану дерев та деревостанів. Лісознавство. 1989. № 4. С. 51–57.
2. Божинський В.Б., Хом'як І.В. Еколого-ценотична характеристика інвазійного виду трансформера клена ясенелистий. Тези XVIII Всеукраїнської наукової on-line конференція здобувачів вищої освіти і молодих учених з міжнародною участю «Сучасні проблеми екології» 06 жовтня 2022 року. Житомир : Житомирська політехніка, 2022. С. 22.
3. Вихор Б. І., Проць Б. Г. Клен ясенелистий (*Acer negundo* L.) на Закарпатті: екологія, поширення та вплив на довкілля. Біологічні студії. 2013. т. 7, № 2. С. 119–130. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/bist_2013_7_2_14
4. Гичка, А. А., Мигаль А. В. Клен ясенелистий (*Acer negundo* L.) у рослинному покриві Закарпаття. Науковий вісник Ужгородського університету: Серія: Географія. Землеустрій. Природокористування. Ужгород: Говерла, 2013. Вип. 2. С. 168–172.
5. Дядькова К. Л., Козловський В. І. Важкі метали в ґрунтах зелених зон міста Мелітополя (Запорізька область, Україна). Ґрунтознавство. 2012. Т. 13, № 1–2. С.78–83.
6. Заячук В.Я. Дендрологія. Львів: Апріорі, 2008. 656 с.
7. Іващенко О. О., & Бурда Р. І. Європейська політика щодо інвазійних чужорідних видів рослин та перспективи її запровадження в Україні. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків, 2014. (20), 46–54.
8. 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. *Режим доступу:* <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0082-07#Text>
9. Клен ясенелистий "Auratum". <https://balsad.com/p1327149653-klen-auratum-shtamb.html>

10. Клименко Т. К., Ступак А. Г., Гупало С. Ф. Біолого-екологічні особливості інвазивного виду *Acer negundo* L. в урбофітоценозах промислового міста. Збірник наукових праць Національного гірничого університету. 2018. № 55. С. 350–359. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpngu_2018_55_37
11. Конвенція про біологічну різноманітність. 1995. UNEP / CBD. 34 с.
12. Коровін В. В., Щербініна А. А. Утворення капів у клена ясенелистного в міських умовах. *Лісовий вісник*. 2000. № 6. С. 148–151.
13. Матковська С. І., Світельський М. М., Іщук О. В., Пінкіна Т. В., Федючка М. І., Соломатіна В. Д. Екологічна роль представників роду *Acer* L. у зелених насадженнях міста Житомир. Науковий вісник НЛТУ України. 2019, т. 29, № 1. С. 70–73.
14. Медведєв В.В. Зміст та закономірності антропогенної еволюції ґрунтів. *Gruntoznavstvo*. 2014. Vol. 15, no. 1–2. Р. 18–32.
15. 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>
16. Наказ № 51 від 30.11.95 «Про затвердження Правил охорони праці під час проведення робіт з видалення дерев і пеньків у населених пунктах України». Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0457-95#Text>
17. Пономарьова О.А., Голодюк А.В., Орел Є.О. Використання декоративних форм рослин роду *Acer* L. в насадженнях м. Дніпро. Актуальні проблеми, шляхи та перспективи розвитку ландшафтної архітектури, садово-паркового господарства, урбоекології та фітомеліорації: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (Біла Церква, 29 вересня 2022 р.). Біла Церква: БНАУ, 2022. С. 62–64.
18. Протопопова В. В., Шевера М. В. Інвазійні види у флорі України. I. Група високо активних видів. *Geo & Bio*. 2019. Т. 17. С. 116–135.

19. Смертельна спека: у ВООЗ приголомшили кількістю загиблих у Європі. Режим доступу: <https://tsn.ua/svit/smertelna-speka-u-vooz-prigolomshili-kilkistyu-zagiblih-lyudey-u-yevropi-2632515.html>

20. Соловійова А., Хом'як І.В. Поведінкові стратегії інвазійних видів рослин. Тези Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених “Сталий розвиток країни в рамках Європейської інтеграції” – Житомир : ЖДТУ, 2021. С. 44.

21. Стороженко Ж. В. Клен ясенелистий (*Acer negundo* L.) в умовах урбанізованих екосистем м. Хотин (Чернівецька обл.). Захист і карантин рослин у ХХІ столітті: проблеми і перспективи: матеріали Міжнародної наук.-практ. конф., присвяченої ювілейним датам від дня народження видатних вчених-фітопатологів докторів біологічних наук, професорів В. К. Пантелеєва та М. М. Родігіна (м. Харків, 20-21 жовтня 2022 р.). Харків: 2022. С. 192–195.

22. Тригуб В. І., Бочевар С. В., Купчик А. М. 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.

23. Флора УРСР. Т. 7. К.: Вид-во АН України, 1955. 660 с.

24. Фодор С.С. Флора Закарпаття. Львів: Вища школа, 1974. 208 с.

25. Цандекова О.Л. Роль алелопатичного впливу *Acer negundo* L. на зростання трав'янистих рослин. *Вісник НВГУ*. № 1/2020. С. 15–18.

26. *Acer negundo* «Aureovariegatum». Режим доступу: [<https://www.lve-baumschule.com/acer-negundo-aureovariegatum/6352832>].

27. *Acer negundo* 'Variegatum'. Режим доступу: <https://www.ebben.nl/ru/treeebb/acnvarie-acer-negundo-variegatum/pdf/>

28. Adamowski W, Dvorak L, Ramanjuk I. Atlas of alien woody species of the Bialowieza Primaeval Forest. *Phytocoenosis*, 2002. 14:1-304.

29. Anaya A. L. et al. Plant-mycorrhizae and endophytic fungi interactions: broad spectrum of allelopathy studies. *Allelopathy*. 2013. P. 55–80. https://doi.org/10.1007/978-3-642-30595-5_4

30. Bründl W., Mayer H., Baumgatner A. Untersuchung des Einflusses von Bebauung und Bewuchs auf das Klima und die lufthygienischen Verhältnisse in bayerischen Großstädten. Abschlußbericht zum Teilprogramm «Klimamessungen München». München, 1986.

31. Callaway R. M., Ridenour W. M. Novel weapons: invasive success and the evolution of increased competitive ability. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2004. 2: 436–443, [https://doi.org/10.1890/1540-9295\(2004\)002\[0436:NWISAT\]2.0.CO](https://doi.org/10.1890/1540-9295(2004)002[0436:NWISAT]2.0.CO)

32. Campagnaro, T., Brundu, G., & Sitzia, T. (2017). Five major invasive alien tree species in Euro-pean Union forest habitat types of the Alpine and Continental biogeographical regions. *Journal for Nature Conservation*. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2017.07.007>.

33. Catford J.A., Jansson R., Nilsson C. Reducing redundancy in invasion ecology by integrating hypotheses into a single theoretical framework. *Diversity and Distributions*. 2009. 15: 22–40, <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2008.00521.x>

34. Coby S. C. Wong, Xiangdong Li, Iain Thornton. Urban environmental geochemistry of trace metals. *Environmental Pollution*. 2006. № 142. P. 1-16.

35. Cogliani, E., 2001. Air pollution forecast in cities by an air pollution index highly correlated with meteorological variables. *Atmospheric Environment* 35, 2871–2877.

36. Dawson T.E., Ehleringer J.R. Gender-specific physiology, carbon isotope discrimination, and habitat distribution in boxelder, *Acer negundo*. *Ecology*, 1993; 74: 798–815.

37. Del Fabbro C., Prati D. Invasive plant species do not create more negative soil conditions for other plants than natives. *Perspectives in plant ecology, evolution and systematics*. 2015. Vol. 17. № 2. P. 87–95. <https://doi.org/10.1016/j.ppees.2015.02.002>

38. Dyderski, M.K. & Jagodziński, A.M. 2018. Drivers of invasive tree and shrub natural regeneration in temperate forests. *Biol. Invasions* 20, 2363–2379.

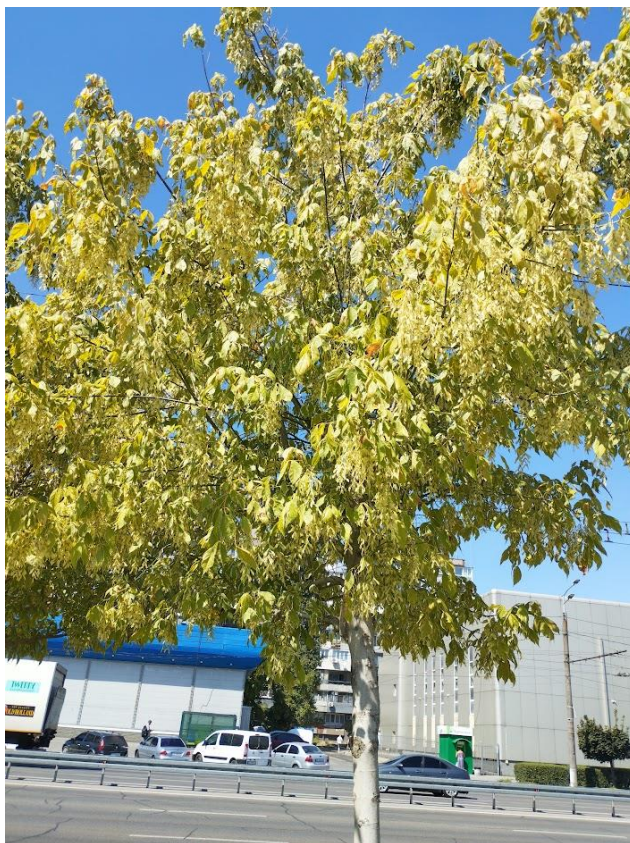
39. Ednich V.M., Chernyavskaya I.V., Tolstikova T.N. Biology of the Invasive Species *Acer Negundo* L. in the Conditions of the North-West Caucasus Foothills, 2015. Indian Journal of Science and Technology, Vol 8(30),
40. Enviromental and Economic Costs of Nonindigenous Species in the United States / D. Pimentel, L. Lach, R. Zuniga, D. Morrison. BioScience. 2001. Vol. 50, № 1. P. 53–65.
41. European Strategy on Invasive Alien Species / Piero Genovesi and Clare Shine Convention on the Conservation of European Wildlife and Habitats (Bern Convention). Council of Europe Publishing F-67075 Strasbourg Codex ISBN 92-871-5488-0, June 2004. Nature and environment, No. 137. [68 p.] [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cbd.int/doc/external/cop-09/bern-01-en.pdf>
42. Gibbons, Euell. 1962. Stalking the wild asparagus. David McKay Co., New York. 303 p.
43. Green, G. R. 1934. Trees of North America, vol. II – The broadleaves. Edwards Bros., Ann Arbor, MI. 344 p.
44. Groves R.H, Hosking J.R. Recent incursions of weeds to Australia 1971-1995. Technical Series. 1997. No. 38. Adelaide, Australia: CRC for Weed Management Systems.
45. Harlow, William M., Ellwood C. Harrar, and Fred M. White. 1979. Textbook of dendrology. 6th ed. McGraw-Hill, New York. 510 p.
46. Hosner, John F. 1960. Relative tolerance to complete inundation of fourteen bottomland tree species. Forest Science 6:246-251.
47. Inderjit, Weiner J. Plant allelochemical interference or soil chemical ecology? 2001. Perspect. Plant Ecol. V. 4. № 1. P. 3–12.
48. Invasive *Acer negundo* outperforms native species in non-limiting resource environments due to its higher phenotypic plasticity / A.J. Porte, L.J. Lamarque, C.J. Lortie, R. Michalet & S. Delzon. BMC Ecology. 2011. 11:28.
49. Jong PC de. Flowering and sex expression in *Acer* L. Mededelingen van de Landbouwhoogeschool te Wageningen, 1976. 76:1-201.

50. Kiseleva O.A., Loretts O.G. and Veselkin D.V. Seed size and cold stratification affect *Acer negundo* and *Acer ginnala* seeds germination. 2020. *Agronomy Research* 18(2), 461–471.
51. Kochno, M. A. (1967). *Introdykcja vidov klena in Ukraine*. Butten. GBC, 65, 23–29.
52. Kovacs G.M., Szigetvari C. Mycorrhizae and other root-associated fungal structures of the plants of a sandy grassland on the Great Hungarian Plain. 2002. *Phyton*. V. 42. № 2. P. 211–223.
53. Krevš, A., & Kučinskiene, A. Influence of invasive *Acer negundo* leaf litter on benthic microbial abundance and activity in the littoral zone of a temperate river in Lithuania. *Knowledge & Management of Aquatic Ecosystems*, 2017. (418), 26.
54. Liang Ch., Yu B., Yang F., Mayer H. Intra-urban differences of mean radiant temperature in different urban settings in Shanghai and implications for heat stress under heatwaves: A GIS-based approach // *Energie and Buildings*. 2016. №130. P. 829—842.
55. Mariotte P., Mehrabi Z., Bezemer T.M., Deyn G.B., de, Kulmatiski A. et al., 2018. Plant–soil feedback: Bridging natural and agricultural sciences. *Trends Ecol. Evol.* V. 33. № 2. P. 129–142.
56. Maeglin, R. R., and L. F. Ohmann. 1973. Boxelder (*Acer negundo*): a review and commentary. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 100:357-363.
57. Merceron Nastasia R., Lamarque Laurent J., Delzon Sylvain, Porté Annabel J. Killing it Softly: Girdling as an Efficient Eco-friendly Method to Locally Remove Invasive *Acer negundo*. *Ecological Restoration*, 2016. Vol. 34, N 4, pp. 297-305.
58. Milbau, A., Nijs, I., VanPeer, L., Reheul, D., and De Cauwer, B. Disentangling invasiveness and invasibility during invasion in synthesized grassland communities. *New Phytol.* 2003. 159(3): 657–667.
59. Möllerová, J. Notes on invasive and expansive trees and shrubs. *J. For. Sci.* 2005. 51, 19–23.

60. Nikolaeva A., Golosova E., Shelepova O. Methods of combating *Acer negundo* L. in specially protected natural areas. 2020. International Conferences “Plant Diversity: Status, Trends, Conservation Concept”
61. Overton Ronald P. *Acer negundo* L. Boxelder. http://vmpincel.ou.edu/oliver/pdf/Acer_negundo_Boxelder.pdf
62. Porté A., Lamarque L., , Lortie C., et al.: Invasive *Acer negundo* outperforms native species in non-limiting resource environments due to its higher phenotypic plasticity. BMC Ecology, 2011. <http://www.biomedcentral.com/1472-6785/11/28>
63. Rafikova and Veselkin. Leaf water extracts from invasive *Acer negundo* do not inhibit seed germination more than leaf extracts from native species. Management of Biological Invasions. 2022. 13(4): 705–723, <https://doi.org/10.3391/mbi.2022.13.4.08>
64. Ramp P.F, Stephenson S.N. Gender dimorphism in growth and mass partitioning by box-elder (*Acer negundo* L.). American Midland Naturalist, 1988. 119:420-430.
65. Richardson D.M., Pysek P.: Plant invasions: merging the concepts of species invasiveness and community invasibility. 2006. Progress in Physical Geography Earth and Environment 30(3):409-431.
66. Rolbiecki S., Rolbiecki R., Jagosz B., Kasperska-Wołowicz W. et al. Water Needs of the Ash-Leaved Maple (*Acer negundo* L.) at the Period over Three Years after Reclamation in Different Regions of Poland. Volume 20, Issue 4, April 2019, pages 69–75.
67. Robert V. A. 1960. Trees, shrubs, and woody vines of the Southwest. University of Texas Press, Austin, TX. 1104 p.
68. Rosario L.C. *Acer negundo*. Fire Effects Information System. USDA Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Fire Sciences Laboratory. 1988. URL: <http://www.fs.fed.us/database/feis/plants/tree/aceneg/>.

69. Saccone P., Brun Jean-Jacques, Michalet Richard. Challenging growth–survival trade-off: a key for *Acer negundo* invasion in European floodplains? 2010. Canadian Journal of Forest Research. Vol. 40. PP. 1879-1886.
70. Sachse U. Die Populationsbiologie von *Acer negundo*, einem aggressiven Neophyten in Eurasien. Deutsche Forschungsgemeinschaft, 1991. SA 445/1-1:1-111.
71. Saul W-C., Jeschke J., Heger T. The role of eco-evolutionary experience in invasion success. NeoBiota, 2013. 17: 57–74, <https://doi.org/10.3897/neobiota.17.5208>
72. Sikorska Daria, Sikorski Piotr, Archicinski Piotr, Chormański Jarosław and Richard J. Hopkins. You Can't See the Woods for the Trees: Invasive *Acer negundo* L. in Urban Riparian Forests Harms Biodiversity and Limits Recreation Activity. Sustainability 2019, 11, 5838; www.mdpi.com/journal/sustainability
73. Silantyeva MM, Ovcharova NV, Terekhina TA, Nesterova AO, Elesova NV, Kornievskaya TV, Speranskaya NYu. Distribution of *Acer negundo* L. in Altai Krai and its coenotic role in pine forests. 2021. Acta Biologica Sibirica 7: 63–76 <https://doi.org/10.3897/abs.7.e62111>
74. Traiser Ch., Klotz S., Uhl D., Mosbrugger V. 2005. Environmental signals from leaves – a physiognomic analysis of European vegetation. New Phytologist. Vol. 166(2). P. 465–484
75. Veselkin D.V., Rafikova O.S. Soil from thickets of invasive *Acer negundo* is unfavorable for mycorrhiza formation in native grasses. 2019. Journal of General Biology 80(3):214-225.
76. Veselkin D.V., P'yankov S.V., Safonov M.A., Betekhtina A.A. The structure of absorbing roots in invasive and native maple species. 2017. Rus. J. Ecol. V. 48. № 4. P. 303–310.
77. Wilson, L., New, S., Daron, J., Golding, N. (2021). Climate Change Impacts for Ukraine. Met Office. https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/07/2_Vplyv-zminy-klimatu-v-Ukrayini.pdf

Додаток А



**Рис. А.1. *Acer negundo* «Aureovariegatum»
(вул. Набережна Перемоги, приміагістральне насадження)**



**Рис. А.2. *Acer negundo* «Flamingo»
(сквер Прибережний, моногрупа)**



Рис. А.3. Вимірювання таксаційних показників в сквері Металургів



Рис. А.4. Примагістральне насадження (проспект Б. Хмельницького)