

ОЦІНКА ЯКІСНОЇ І КІЛЬКІСНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ НА ТЕРИТОРІЇ ДИТЯЧИХ МАЙДАНЧИКІВ М. ХАРКІВ

В. Ю. Стаднік

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

ORCID: 0000-0001-6758-4483

У роботі представлені результати дослідження стану зелених насаджень на території дитячих ігрових майданчиків м. Харків, що знаходяться під впливом надмірного антропогенного навантаження. Дерева та чагарники виконують функції захисного бар'єра на дитячих майданчиках, антропогенні фактори здатні пригнітити ріст та розвиток рослин, тим самим знизити їх ефективність. Оцінка стану зелених насаджень дозволить спрогнозувати ефективність захисної функції. Всього було досліджено 540 майданчиків у 9-ти районах міста. Шляхом підрахунку було визначено 6627 представників деревно-чагарникової рослинності, які було розділено на групи за породами, групами висот, віковими характеристиками, посухостійкістю, зимостійкістю та санітарним станом. Крім того, визначалися безпосередньо фактори впливу на санітарний стан та декоративність зелених насаджень. В результаті дослідження було встановлено, що переважна кількість представлених рослин є зимостійкими та посухостійкими. За санітарним станом 53,1% зелених насаджень відносяться до здорових, 39,35% потребують господарських заходів у вигляді санітарної обрізки, формування крон, стрижки живоплоту, крім того, рекомендовані заходи щодо догляду за рослинами. Серед основних факторів впливу на санітарний стан насаджень можна виділити механічні пошкодження, всихання гілок та ураження шкідниками та хворобами.

Ключові слова: зелені насадження, дитячі майданчики, озеленення, урбанізована територія, лімітуючі фактори, стійкість.

АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ. В умовах сучасного міста рослинність зазнає впливу багатьох негативних факторів, адже умови її зростання значно відрізняються від умов природного середовища. На урбанізованих територіях рослинність зазнає впливу цілого ряду забруднень: фізичного, хімічного, біологічного та ін. [1–3].

Опалювальні системи міста, постійна робота двигунів внутрішнього згоряння автотранспорту, металеві та асфальтобетонні покриття перетворюють місто на «острів тепла» з підвищеною температурою.

Умови для росту рослинності в місті так само ускладнені результатом заміни природних ґрунтів на насипні – штучні. На відміну від природних, такі ґрунти мають велику твердість, що ускладнює потрапляння в них кисню. Крім того, для міських ґрунтів характерним є підвищений вміст солей і сполук металів, що потрапляють в результаті антропогенної діяльності людини.

Дощові й талі води з асфальтобетонних покриттів найчастіше відразу стікають в каналізацію, ґрунт не вбирає достатньої кількості вологи, через що рослини можуть страждати від ґрунтової посухи.

Антропогенний вплив, викликаний господарською діяльністю людини, викликає ряд захворювань рослинності. Внаслідок атмосферного забруднення дерева пошкоджуються хлорозом, а сильніше пошкодження викликає змертвіння тканин – некроз.

Багаторічні дослідження різних авторів встановили зв'язок між погіршенням стану рослинності та накопиченням хімічних елементів поблизу автодоріг [4–6].

Особливості міського середовища впливають на зниження фотосинтетичної активності рослин, що є наслідком рідкої крони, скорочених пагонів і дрібного листя на відміну від природного середовища [3, 7–9].

Ослаблений стан дерев стає причиною їх низької стійкості до різних шкідників і хвороб, через що тривалість життя рослин в міських умовах дуже відрізняється від тривалості життя рослин, що знаходяться в природних умовах. Так, наприклад, тривалість життя липи в лісах близько 400 років, в той час, як в парках міста близько 150 років, а вздовж вулиць

тривалість життя липи скорочується до 90 років.

Велика кількість пилу що осідає на поверхні листя має негативний вплив на саму рослинність. Багаторічні дослідження [10], що проводилися в період з 1960 до 2016 року підтвердили, що тверді часточки (РМ) мають вплив на морфологічний, біохімічний та фізіологічний стан рослин. В результаті забруднення твердими часточками закриваються мікроскопічні отвори в епідермісі рослини (продихи), порушується процес фотосинтезу і знижується рівень газообміну.

Важкі метали, які містяться в міському повітрі, згодом акумулюються в листі, тканинах і коренях дерев [11–13]. Адже відомо, що повітря промислових міст може містити сполуки свинцю, алюмінію, міді, заліза та ін.. У дослідженні [13] виявлено вплив відстаней до автодоріг на концентрацію важких металів у рослинах, зазначено, що концентрація хімічних сполук може бути у 8–11 разів вище, ніж у рослин які ростуть на контрольних ділянках (віддалених від джерела забруднення).

Дослідження морфологічних змін у рослин що знаходяться під дією високого рівня антропогенного навантаження та на контрольних ділянках не виявили відмінностей між корою та серцевиною на обох ділянках, але значним є зменшення окружності стебла [6].

Канцерогенні метали, що мають канцерогенну дію, викликають порушення розвитку і росту рослинності, нерідко викликають їх захворювання або загибель. Такі сполуки зазвичай не піддаються біодеградації, а акумулюються в тканинах рослин і передаються по трофічному ланцюгу.

Всі наведені вище фактори мають згубний вплив на стан дерев і чагарників в міському середовищі. З огляду на те, що на території дитячих майданчиків смуги зелених насаджень виконують перш за все захисну функцію [2, 14–16], оцінка якісних і кількісних характеристик рослин є актуальною.

Мета роботи – аналіз стану зелених насаджень на дитячих ігрових майданчиках міста Харків.

МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. На першому етапі дослідження був проведений підрахунок кількості дерев і чагарників, які використовуються для озеленення дитячих ігрових майданчиків в м. Харків. Всього було досліджено 540 дитячих ігрових

майданчиків в 9-ти районах міста (по 60 майданчиків в кожному). При виборі майданчиків враховувався фактор антропогенного впливу: перевага віддавалася майданчикам, які розташовані поблизу автодоріг, в радіусі 1 км від Міжнародного аеропорту «Харків» і промислових підприємств, а також в радіусі 200 м від точкової забудови.

Усього було досліджено 6627 дерев та чагарників (табл. 1), серед яких було виділено 59 видів зелених насаджень, з яких 37 видів – основні.

Таблиця 1 – Розподіл дерев за видами

Біноміальна назва	Кількість, шт
<i>Prunus armeniaca</i> L.	97
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	188
<i>Betula pendula</i> Roth.	384
<i>Ulmus laevis</i> Pall.	134
<i>Ulmus glabra</i> Huds.	116
<i>Quercus robur</i> Sol.	196
<i>Picea abies</i> (L.) H.Karst.	103
<i>Picea pungens</i> Engelm.	67
<i>Salix babylonica</i> L.	169
<i>Salix fragilis</i> L.	88
<i>Salix acutifolia</i> Willd.	76
<i>Viburnum opulus</i> L.	126
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	418
<i>Cotoneaster integerrimus</i> Medik.	198
<i>Acer platanoides</i> L.	315
<i>Acer saccharinum</i> L.	94
<i>Acer negundo</i> L.	115
<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	312
<i>Tilia cordata</i> Mill.	202
<i>Juniperus sabina</i> L.	77
<i>Juniperus communis</i> L.	65
<i>Juglans regia</i> L.	74
<i>Populus tremula</i> L.	97
<i>Physocarpus</i> (Cambess.) Maxim.	216
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	189
<i>Buxus</i> L.	253
<i>Syringa vulgaris</i> L.	324
<i>Prunus domestica</i> L.	67
<i>Pinus sylvestris</i> L.	147
<i>Spiraea</i> L.	206
<i>Populus alba</i> L.	113
<i>Populus nigra</i> var. <i>pyramidalis</i> Spach.	94
<i>Populus nigra</i> L.	109
<i>Forsythia europaea</i> Degen & Bald	211
<i>Philadelphus latifolius</i> Schrad. = <i>Philadelphus pubescens</i> Lois.	236
<i>Morus nigra</i> L.	72
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	224
Інші види дерев	174
Інші види чагарників	281
Всього	6627

Найпоширенішими видами є: *Aesculus hippocastanum* L. (6,31%), *Betula pendula* Roth. (5,79%), *Syringa vulgaris* L. (4,89%), *Acer platanoides* L. (4,75%), *Tilia platyphyllos* Scop. (4,71%), *Buxus* L. (4,89%).

Породний склад насаджень вказувався в основному за родовою та видовою приналежністю. При цьо-

му визначався візуально, загальна кількість дерев та чагарників на дитячому майданчику вносилися в журнал таксації. Допустиме відхилення при визначенні видового складу насаджень $\pm 3\%$ (табл. 2).

Таблиця 2 – Розподіл насаджень за деревними породами

№	Деревні породи	Кількість, шт.	Кількість, %
1	Хвойні	317	4,78
2	Листяні	3782	57,07
3	Чагарники	2528	38,15

Основну кількість насаджень (57,07%), становлять листяні рослини, які мають високий рівень пилловловлюючих властивостей в облісненому стані. Крім того, цю функцію виконують і кущі. У зимовий час захисну функцію виконують лише хвойні насадження.

Ефективність смуги зелених насаджень залежить від висоти рослин, особливо важливу роль має висота чагарників, адже вони виконують пилефільтруючу функцію, оскільки основна маса пилу розсіюється на висоті до 2 м. У більшості дерев крона знаходиться на висоті 1,5 м та вище.

Висота зелених насаджень визначалася висото-міром, допустиме відхилення в визначенні висоти $\pm 5\%$ (табл. 3).

Таблиця 3 – Загальний розподіл дерев за групами висот

Породи зелених насаджень	До 5 м, шт.	До 10 м, шт.	До 15 м, шт.	До 20 м, шт.	Від 21 м і вище, шт.
Хвойні	19	167	128	3	-
Листяні	822	1037	1202	397	324
Чагарники	2217	311	-	-	-
Всього	3058	1515	1330	400	324

Висоти дерев та чагарників в межах 5 м складають 46,14%, до 10 м – 22,86%, до 15 м – 20,07%, до 20 м – 6,04%, від 21 і вище – 4,89%.

Визначення віку дерев і чагарників здійснювалося за допомогою вікового бурава і по зрізах, а також візуально за сукупністю наступних ознак: розмір річного приросту, стан і форма стовбура, кори, гілок, крони в цілому та за іншими показниками (табл. 4).

Таблиця 4 – Розподіл зелених насаджень за групами віку

Породи зелених насаджень	Групи віку				
	Молодняки	Середньовікові	Що досягають	Стиглі	Перестійні
Хвойні	123	194	-	-	-
Листяні	1307	1661	393	302	119
Чагарники	1043	1485	-	-	-
Всього	2473	3340	393	302	119

Молодняки становлять 37,32%, середньовікові – 50,4%, що досягають – 5,93%, стиглі – 4,56%, перестійні – 1,8%.

Діагностика параметрів зимостійкості виконана за методикою [17]. Усі види рослин було розділено

на 4 групи відповідно стійкості до низьких температур. (рис.1)

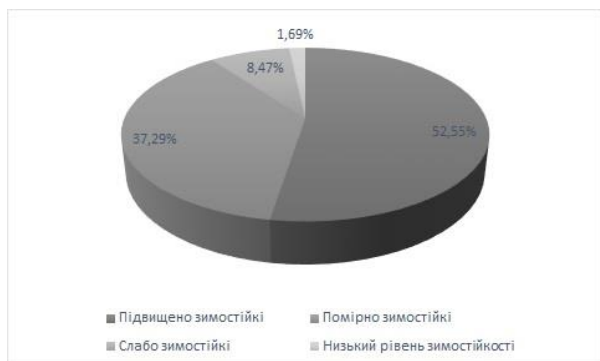


Рисунок 1 – Розподіл зелених насаджень відповідно стійкості до низьких температур

Важливу роль відіграє здатність деревних рослин переносити тривалий вплив високих температур. Разом з зимостійкістю, посухостійкість є істотним критерієм у використанні конкретних представників дерев і чагарників для озеленення територій. Посухостійкість рослин представляє сукупний прояв їх адаптації до дефіциту атмосферної вологи та високих температур у вегетаційний періоди.

Встановлення посухостійкості здійснювалося за допомогою візуальної ідентифікації рівнів гноблення надземних органів деревних рослин при впливі посухи за допомогою модифікованої системи інтерпретації ступеня екологічної толерантності до посухи і перегріву.

Обстеження листя і пагонів на предмет посухостійкості проводилося в посушливі періоди в середніх частинах крон по колу на прикладі чотирьох екземплярів кожного виду. Інтерпретація ступенів толерантності до посухи і перегріву проводилася за допомогою оціночних балів, після чого усі види зелених насаджень були розділені на групи відповідно стійкості до високих температур (рис. 2).

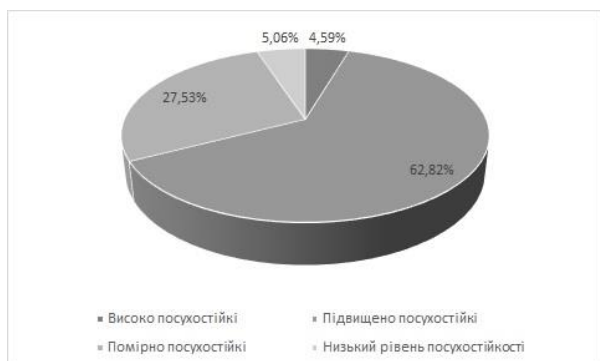


Рисунок 2 – Розподіл зелених насаджень відповідно стійкості до високих температур

Санітарний стан об'єкта встановлювався візуально, за зовнішніми біоморфологічними ознаками. Додатково визначався якісний стан об'єкта (ЯСО) за п'ятьма категоріями.

ЯСО 1 – «здорові», без ознак ослаблення, з нормальним розвитком, без пошкоджень і з високим рівнем декоративності. Крім того, для здорових рослин характерний інтенсивний приріст пагонів, шкідники та хвороби відсутні (в зимовий і ранньовесняний період не визначається). За віковою характеристикою – це в основному молоді та середньовікові насадження.

ЯСО 2 – «ослаблені», сюди відносяться насадження з незначними ушкодженнями або з одноким розгалуженням крони, середньої декоративності, допустимо до 10% сухих гілок, слабе пригнічення, тобто менші листові пластинки або хвоїнки, допустиме пошкодження на 25% шкідниками і хворобами (в зимовий період не визначається). Це в основному пристигаючі насадження.

ЯСО 3 – «що всихають», у дерев дуже розвинений процес відмирання гілок (понад 50%), сильне пошкодження об'єкта шкідниками і хворобами. Це, як правило, стиглі і перестійні насадження.

ЯСО 4 – «сухостій», дерево всихання якого становить понад 90 %, або масово уражене шкідниками. Зазвичай до КСВ 4 відносять сухостій поточного року.

ЯСО 5 – «аварійні» Дерев, які становлять небезпеку господарській діяльності людини, а також загрозу життю і здоров'ю населення. Дерев з кутом нахилу більше 45 градусів і розташовані на відстані менше 5 м від будівель і споруд, які неможливо залишити через загрозу небезпеки.

Санітарний стан визначався для всіх дерев та чагарників з урахуванням їх декоративності. За якісними характеристиками зелених насаджень виділена наступна градація оцінки: «здорові», «ослаблені», «що всихають», «сухостій» і «аварійні». Коефіцієнт якості стану об'єкта (життєздатності насадження) ЯСО 1–5 враховує життєздатність об'єкта і його потенційну здатність до подальшого функціонування (таблиця 5).

Таблиця 5 – Розподіл дерев за санітарним станом

Породи зелених насаджень	ЯСО 1	ЯСО 2	ЯСО 3	ЯСО 4	ЯСО 5
Хвойні	141	158	18	–	–
Листяні	1995	1406	291	72	18
Чагарники	1383	1044	73	28	–
Всього	3519	2608	382	100	18

До «здорових» дерев і чагарників відноситься 53,1% дерев та чагарників. Для цих насаджень характерний нормальний розвиток та відсутність пошкоджень, як механічних, так хворобами та комахами-шкідниками.

До «ослаблених» відносяться 39,35% дерев та чагарників. У даному випадку це частково уражені хворобами та шкідниками, та рослини зі значним рівнем механічних пошкоджень.

До тих «що всихають» відносяться 5,76% чагарників та дерев, тобто у цих рослин дуже розвинений процес відмирання гілок (понад 50%), характерне сильне пошкодження шкідниками і хворобами.

До «сухостою» відноситься 1,51% дерев та чагарників і до «аварійних» 0,27% – повністю загигле дерево, що підлягає першочерговій вирубці.

Схильність до пошкодження деревних рослин сисними і листогризучими комахами певною мірою залежить від антропогенних факторів навколишнього середовища, які призводять до ослаблення рослин і до втрати стійкості до даних видів негативних впливів. Стійкість рослин до захворювань часто зменшується при впливі транспортних та промислових забруднень в зовнішньому середовищі.

Найбільші пошкодження наносять колонії попелиць, які з'являються в районі досліджень, згідно зі спостереженнями, в кінці травня. Ці комахи масово заселяють і вражають різні частини деревних рослин.

Сильно страждають від попелиць листя деревних рослин *Prunus domestica* L. Даний лімітуючий біотичний фактор також істотно знижує їх декоративні якості.

Частково або повністю об'їдають і обгризають листя гусениці п'ядуни, листовійки. Вони вигризують на листовій пластинці дірки або роблять вузькі ходи з боків листя, порушуючи тим самим декоративні якості деревних рослин і функціонал їх асиміляційного апарату. Найбільший ступінь таких ушкоджень характерний для *Fraxinus excelsior* L., *Morus nigra* L.

При більш детальному аналізі санітарного стану деревних рослин бралися до уваги найбільш поширені захворювання, які візуально діагностуються. Досить широко зустрічалася плямистість листя у *Betula pendula* Roth., *Salix acutifolia* Willd., *Salix babylonica* L., *Tilia cordata* Mill., *Ulmus laevis* Pall., *Acer negundo* L., *Acer platanoides* L. Плями різного кольору мали різну форму і величину. Поміж основних грибкових захворювань можна виділити паршу. Вона вражала листя плодів деревних рослин *Prunus domestica* L., а також представників роду *Salix*. Борошниста роса виявлялася на молодих пагонах і листках представників *Betula*, *Acer*, *Ulmus*, *Fraxinus*, *Salix* та на інших рослинах.

Окремо слід відзначити, що для деревних рослин характерні й механічні пошкодження стовбурів, викликані комплексом несприятливих антропогенних і кліматичних впливів. Переважно механічні пошкодження стовбурів і гілок виявлені у *Acer platanoides* L., *Betula pendula* Roth., *Fraxinus excelsior* L., *Tilia cordata* Mill., *Populus alba* L., *Populus nigra* var. *pyramidalis* Spach, *Ulmus glabra* Huds, *Ulmus laevis* Pall. Це пов'язано з систематичним обрізанням гілок і пошкодженням пагонів працівниками електроенергетичних служб, будівельними і ремонтно-налагоджувальними роботами, з діяльністю житлово-комунального господарства та благоустрою вулиць і дворів (за даними спостережень). Періодично фіксувалися пошкодження пагонів і гілок перехожими, дітьми що граються, окремими мешканцями будинків.

Некрози і гнилі стовбурів зустрічалися рідше. В основному вони виявлялися у *Acer platanoides* L., *Acer negundo* L., *Populus alba* L., *Fraxinus excelsior* L., *Quercus robur* Sol., *Pinus sylvestris* L., у представників роду *Betula*, *Tilia*. Всихання гілок є особливо актуальним у рослин *Juglans regia* L., *Ulmus laevis* Pall., *Picea abies* (L.) H.Karst., *Pinus sylvestris* L., *Acer platanoides* L., *Populus alba* L. Дані негативні фактори обумовлені наявністю великої кількості вікових особин.

Серед основних факторів деградації листя для більшості видів чагарників найбільш виражено пошкодження листогризучими і сисними комахами. Максимальний ступінь таких ушкоджень характерний для *Viburnum opulus* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Sorbus aucuparia* L. Бактеріальні і грибні хвороби листя найбільш виражені у *Juniperus communis* L., некроз і хлороз – *Syringa vulgaris* L. Для багатьох видів чагарників, які ростуть в на дитячих майданчиках, характерні механічні пошкодження і всихання крони, викликані низкою несприятливих антропогенних і кліматичних впливів.

Усі зелені насадження, для яких характерні різні види пошкоджень або всихання гілок були розподілені на групи. Усього було досліджено 3108 дерев та чагарників, що становить 46,9% від загальної кількості зелених насаджень, усі інші віднесені до здо-

рових та не мають видимих ознак пошкоджень (табл.6).

Таблиця 6 – Розподіл уражених зелених насаджень за видами ушкоджень

Види пошкоджень	Механічне	Комахами – фітофагами	Грибю листя (хворі)	Плямистістю	Борошнистою россою	Нектрієвим раком	Стовбуровими гнилями	Всихання гілок
Кількість рослин, %	16,3	4,3	3,03	3,6	3,7	2,5	2,27	11,2

Серед наведених показників найбільший внесок в загальний санітарний стан деревних рослин вносять механічні пошкодження (випадкові і навмисні обламування гілок; порушення в різних частинах крон; пошкодження молодих пагонів; пошкодження кори і нанесення ран на стовбурах при налагоджувально-сервісних, ремонтних, будівельних роботах в межах функціональних зон) та всихання гілок. Також істотне значення в ослабленні рослин мають комахи-шкідники і борошниста роса. Всихання гілок, по суті, є наслідком комплексних негативних впливів на деревні рослини в районі досліджень.

Господарські заходи призначаються в залежності від санітарного стану дерев і охоплюють: санітарну рубку, санітарну обрізку, формування крони, догляд, вимушене знесення, пересадку і стрижку живоплоту (табл. 7).

Таблиця 7 – Розподіл дерев за господарськими заходами

Породи зелених насаджень	Санітарна обрізка та догляд	Санітарна рубка	Догляд
Хвойні	158	18	141
Листяні	1406	381	1995
Чагарники	1044	101	1383
Всього	2608	500	3519

З усіх обстежених насаджень 39,35% дерев і чагарників призначена санітарна обрізка та догляд. Тут видаляються хворі, сухі та пошкоджені гілки, що створюють аварійні ситуації, крім того необхідно проводити заходи по догляду за кореневою та надземною частиною. Призначається для дерев і насаджень з відповідним станом відповідно до категорії «ослаблені», а також чагарникам, яким потрібна стрижка.

До санітарної рубки віднесено 7,55% дерев і чагарників, з них 0,14% – аварійні. Даний господарський захід призначається для дерев, відповідних за станом категорій: «що всихають», «сухостій» та «аварійні».

Роботи по догляду призначені 53,1% дерев і чагарників. Тут мається на увазі догляд за ґрунтом і надземною частиною рослин (підживлення, полив, розпушування і т.д.). Захід може призначатися для будь-яких дерев і насаджень крім тих, що всихають, сухостійних та аварійних. Також можлива пересадка цінних у декоративному плані листяних деревних порід.

ВИСНОВКИ. Згідно з дослідженнями, загальна кількість деревно-чагарникових насаджень на території 540 дитячих ігрових майданчиків становить

6627 шт. Всього виявлено 59 видів рослин.

Переважаючими видами серед дерев є *Aesculus hippocastanum* L. (6,31%) та *Betula pendula* Roth. (5,79%), серед чагарників переважає *Syringa vulgaris* L. (4,89%).

За зовнішніми ознаками деревно-чагарникової рослинності 53,1% дерев та чагарників вважаються здоровими насадженнями і їм призначено догляд у вигляді поливу, підгодівлі добривами, підняття штамба та стрижки.

Високий показник кількості ослаблених деревно-чагарникових насаджень (39,35%) може свідчити про те, що вони піддаються сильному антропогенному впливу, а також вимагають належного догляду. Крім того, варто враховувати, що обстеження стану зелених насаджень проводилося візуально за зовнішніми ознаками, тому деякі з визначених здоровими зелених насаджень можуть мати розвинену ядрову гниль, що не відобразиться на зовнішньому вигляді рослини.

Для поліпшення якісного і кількісного стану зелених насаджень на території дитячих майданчиків, необхідно впровадити певні заходи:

1. Розробити рекомендації з нормативно регулюючої бази технологічних процесів проведення робіт з озеленення дитячих ігрових майданчиків. На даний час затверджених рекомендацій немає.

2. Розробити генеральну схему озеленення дитячих ігрових майданчиків і поетапного її здійснення. На даний час подібні схеми відсутні.

3. Проводити регулярне обстеження зелених насаджень на території дитячих ігрових майданчиків.

4. Налагодити систему поливу зелених насаджень і вносити відповідні добрива.

Запропоновані в роботі заходи можуть знизити кількість ослаблених деревно-чагарникових насаджень, що посприє більш якісному виконанню захисних функцій на території дитячих ігрових майданчиків.

ЛІТЕРАТУРА

1. Saxena P., Kulshrestha U. Biochemical effects of air pollutants on plants. *Plant responses to air pollution*. Singapore : Springer, 2016. P. 59–70.

2. Ram S. S. A review on air pollution monitoring and management using plants with special reference to foliar dust adsorption and physiological stress responses. *Critical reviews in environmental science and technology*. 2015. V. 45. №. 23. P. 2489–2522.

3. Swami A. Impact of Automobile Induced Air Pollution on roadside vegetation : A Review *ESSENCE Int. J. Env. Rehab. Conserv.* 2018. IX (1). P. 101–116.

4. Gostin I. Air pollution stress and plant response. *Plant responses to air pollution*. Singapore : Springer, 2016. P. 99–117.

5. Oksanen E., Kontunen-Soppela S. Plants have different strategies to defend against air pollutants. *Current Opinion in Environmental Science & Health*. 2021. V. 19. P. 100222.

6. Sukumaran D. Effect of air pollution on the anatomy some tropical plants. *Applied ecology and environmental sciences*. 2014. V. 2. №. 1. P. 32–36.

7. Dubey R. S. Photosynthesis in plants under stressful conditions. *Handbook of photosynthesis*. CRC Press, 2018. P. 629–649.

8. Dhir B. Air pollutants and photosynthetic efficiency of plants. *Plant responses to air pollution*. Singapore : Springer, 2016. P. 71–84.

9. Przybysz A. Efficiency of photosynthetic apparatus of plants grown in sites differing in level of particulate matter. *Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus*. 2014. V. 13. P. 17–30.

10. Rai P. K. Impacts of particulate matter pollution on plants : Implications for environmental biomonitoring. *Ecotoxicology and environmental safety*. 2016. V. 129. P. 120–136.

11. Asati A., Pichhode M., Nikhil K. Effect of heavy metals on plants: an overview. *International Journal of Application or Innovation in Engineering & Management*. 2016. V. 5. №. 3. P. 56–66.

12. Chibuikwe G. U., Obiora S. C. Heavy metal polluted soils : effect on plants and bioremediation methods. *Applied and environmental soil science*. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1155/2014/752708>.

13. Khalid N. Effects of road proximity on heavy metal concentrations in soils and common roadside plants in Southern California. *Environmental Science and Pollution Research*. 2018. V. 25. №. 35. P. 35257–35265.

14. Leonard R. J., McArthur C., Hochuli D. F. Particulate matter deposition on roadside plants and the importance of leaf trait combinations. *Urban Forestry & Urban Greening*. 2016. V. 20. P. 249–253.

15. Стаднік В. Ефективність використання квіткових трав'янистих рослин для озеленення дитячих майданчиків урбанізованих територій. *Проблеми хімії та сталого розвитку*. 2021. №. 3. С. 57–62.

16. Стаднік В. Ю., Тихомирова Т. С. Шумове навантаження на дитячих майданчиках міста Харків. *Молодий вчений*. 2017. №. 10. С. 24–27.

17. Лапин П. И., Сиднева С. В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений. Опыт интродукции древесных растений. Москва, 1973. С. 7–67.

ASSESSMENT OF THE QUALITATIVE AND QUANTITATIVE CHARACTERISTICS OF GREENERY ON THE TERRITORY OF THE CHILDREN'S PLAYGROUNDS IN KHARKIV

V. Stadnik

National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»

ORCID: 0000-0001-6758-4483

Purpose. To analyze the condition of green spaces on playgrounds in urbanized areas, with the example of Kharkiv, to predict the effectiveness of their dust, noise and gas absorption functions, as greenery is the most accessible and versatile way of protection in urban environments. **Methodology.** We conducted research on 540 playgrounds with 6627 trees and shrubs, representing 59 species, of which 37 are major. Qualitative analysis was carried out by dividing into groups according to height, age, resistance to high and low temperatures, and we also assessed the sanitary condition of tree and shrub vegetation. We divided the weakened greenery into groups according to the type of damage. **Results.** The data obtained indicate that most plants are resistant to both low and high temperatures. Only half of the studied objects can be classified as healthy plants, respectively, only this part of the plants is able to effectively perform the protective function. About 46,9% of the surveyed greenery is exposed to mechanical damage, fungal damage, some plants are affected by insects or diseases. Mechanical damage is one of the main causes of weakening of plants in the urban environment, which is associated with the work of municipal services, building works. In addition, children deliberately break and damage the

branches of trees and shrubs on playgrounds. The greatest degree of damage by caterpillars and leafminer is characteristic of *Fraxinus excelsior* L., *Morus nigra* L.. Leaf spotting was quite common in *Betula pendula* Roth., *Salix acutifolia* Willd., *Salix babylonica* L., *Tilia cordata* Mill. and others. Powdery mildew was found on young shoots and leaves of *Betula*, *Acer*, *Ulmus*, *Fraxinus*, and *Salix*. Necroses and stem rot were not often observed. We have developed a list of recommendations to improve the condition of green areas in playgrounds. **Originality.** For the first time, we analysed the condition of green areas at children's playgrounds and proposed recommendations for improving their condition. **Practical value.** The findings can be used in evaluating the effectiveness of the protective functions of green spaces in large cities. References 17, tables 7, figures 2.

Key words: green spaces, children's playgrounds, landscaping, urbanised area, limiting factors, resilience.

REFERENCES

1. Saxena, P., Kulshrestha, U. (2016). Biochemical effects of air pollutants on plants. *Plant responses to air pollution*. Singapore, pp. 59–70.
2. Ram, S. S., Majumder, S., Chaudhuri, P., Chanda, S., Santra, S. C., Chakraborty, A., Sudarshan, M. (2015). A review on air pollution monitoring and management using plants with special reference to foliar dust adsorption and physiological stress responses. *Critical reviews in environmental science and technology*. 45(23), pp. 2489–2522.
3. Swami, A. (2018). Impact of Automobile Induced Air Pollution on roadside vegetation: A Review. *ESSENCE Int. J. Env. Rehab. Conserv.* IX (1), pp. 101–116.
4. Gostin, I. (2016). Air pollution stress and plant response. *Plant responses to air pollution*. Singapore, pp. 99–117.
5. Oksanen, E., Kontunen-Soppela, S. (2021). Plants have different strategies to defend against air pollutants. *Current Opinion in Environmental Science & Health*. 19, pp. 100222.
6. Sukumaran, D. (2014). Effect of air pollution on the anatomy some tropical plants. *Applied ecology and environmental sciences*, 2(1), pp. 32–36.
7. Dubey, R. S. (2018). Photosynthesis in plants under stressful conditions. *Handbook of photosynthesis*, pp. 629–649.
8. Dhir, B. (2016). Air pollutants and photosynthetic efficiency of plants. *Plant responses to air pollution*. Singapore, pp. 71–84.
9. Przybysz, A., Popek, R., Gawrońska, H., Grab, K., Łoskot, K., Wrochna, M., Gawroński, S. W. (2014). Efficiency of photosynthetic apparatus of plants grown in sites differing in level of particulate matter. *Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus*, 13, pp. 17–30.
10. Rai, P. K. (2016). Impacts of particulate matter pollution on plants: Implications for environmental biomonitoring. *Ecotoxicology and environmental safety*. 129, pp. 120–136.
11. Asati, A., Pichhode, M., Nikhil, K. (2016). Effect of heavy metals on plants: an overview. *International Journal of Application or Innovation in Engineering & Management*. 5(3), pp. 56–66.
12. Chibuike, G. U., Obiora, S. C. (2014). Heavy metal polluted soils: effect on plants and bioremediation methods. *Applied and environmental soil science*. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1155/2014/752708>.
13. Khalid, N., Hussain, M., Young, H. S., Boyce, B., Aqeel, M., Noman, A. (2018). Effects of road proximity on heavy metal concentrations in soils and common roadside plants in Southern California. *Environmental Science and Pollution Research*. 25(35), pp. 35257–35265.
14. Leonard, R. J., McArthur, C., & Hochuli, D. F. (2016). Particulate matter deposition on roadside plants and the importance of leaf trait combinations. *Urban Forestry & Urban Greening*. 20, pp. 249–253.
15. Stadnik, V. (2021). Efektyvnist vykorystannia kvitkovykh travianystykh roslyn dlia ozelenennia dytichykh maidanchykv urbanizovanykh terytorii [Efficiency of using flowering herbaceous plants for landscaping playgrounds in urbanized areas]. *Problemy khimii ta staloho rozvytku*. 3, pp. 57–62. [in Ukrainian]
16. Stadnik, V. Yu., Tykhomyrova, T. S. (2017). Shumove navantazhennia na dytichykh maidanchykakh mista Kharkiv [Noise pollution on children's playgrounds in Kharkiv]. *Molodyi vchenyi*. 10, pp. 24–27. [in Ukrainian]
17. Lapin, P. I., Sidneva, S. V. (1973). Ocenka perspektivnosti introdukcii drevesnyh rastenij po dannym vizual'nyh nablyudenij [Assessing the potential for woody plant introductions based on visual observations]. Moskva, 67 p. [in Russian]

Стаття надійшла 01.12.2021