

УДК 582.746.51:630\*272(477.54-25)  
DOI <https://doi.org/10.33989/2024.10.2.323722>

**О. В. Зінченко**

Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації імені Г. М. Висоцького,  
вул. Григорія Сковороди, 86, м. Харків, 61024, Україна  
[zinchov@gmail.com](mailto:zinchov@gmail.com)  
ORCID: 0000-0002-9800-8144

**І. М. Швиденко**

Державний біотехнологічний університет,  
вул. Алчевських, 44, м. Харків, 61002, Україна  
[i.shvydenko.mikulina@gmail.com](mailto:i.shvydenko.mikulina@gmail.com)  
ORCID: 0000-0003-4383-7604

**Л. П. Харченко**

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка  
вул. Остроградського, 2, м. Полтава, 36000, Україна  
[harchenko.lp1402@gmail.com](mailto:harchenko.lp1402@gmail.com)  
ORCID: 0009-0000-6208-464X

## ДИНАМІКА РОСТУ І СТАНУ ДЕРЕВ КЛЕНА ГОСТРОЛИСТОГО НА ДІЛЯНКАХ ІЗ РІЗНОЮ ІНТЕНСИВНІСТЮ РУХУ ТРАНСПОРТУ В М. ХАРКОВІ

Наведено результати дослідження, проведеного у 2016–2024 рр. у двох групах дерев клена гостролистого (*Acer platanoides* L.), розташованих на відстані близько 300 м одна від одної. Дерева однієї групи висаджені вздовж проспекту та піддаються постійному впливу викидів транспортних засобів. Дерева другої групи ростуть у внутрішньоквартальних посадках (дворах). Дослідження спрямовані на виявлення тенденцій зміни діаметра та санітарного стану зазначених насаджень. На початку періоду досліджень (у 2016 році) дерева в обстежених посадках були уражені вертицильозом (збудник *Verticillium dahliae*), чорною плямистістю листя (збудник *Rhytisma acerinum*) та заселені зеленою вузькотілою златкою (*Agrilus viridis*). Поширеність усіх типів ураження була більшою на проспекті Науки з інтенсивним рухом транспорту, ніж у внутрішньоквартальних посадках, а серед усіх типів поширеність плямистості була найбільшою. У зв'язку з посушливими умовами 2017–2019 рр. в наступні роки розвиток вертицильозу припинився, а стан крон частково відновився.

За 2016–2024 рр. діаметр дерев клена гостролистого збільшився на обох ділянках, причому був значуще більшим у внутрішньоквартальних посадках, ніж на проспекті. Санітарний стан дерев за період досліджень погіршився на обох ділянках, причому в 2016, 2020 і 2024 рр. індекс санітарного стану був значуще більшим на проспекті, ніж у внутрішньоквартальних посадках. Менший приріст і гірший санітарний стан кленів на проспекті у порівнянні з внутрішньоквартальними посадками пов'язані з негативним впливом викидів транспортних засобів на дерева, що ростуть на проспекті.

Розраховано ймовірність погіршення та поліпшення санітарного стану дерев клена гостролистого залежно від місця вирощування та початкової категорії санітарного стану. Одержані дані дадуть змогу приймати оптимальні рішення стосовно необхідних господарських заходів.

**Ключові слова:** типи міських насаджень, антропогенне навантаження, вплив викидів транспортних засобів, діаметр стовбура, категорії санітарного стану дерев.

**Вступ.** Дерева у міських насадженнях мають велике екологічне значення, зокрема очищують повітря від пилу й техногенних викидів, пом'якшують клімат, продукують кисень, виділяють фітонциди (Гончаренко, 2017; Matic et al., 2023). Водночас забруднення повітря викидами транспортних засобів і промислових об'єктів, ущільнення, механічне й хімічне забруднення ґрунту негативно впливають на стан дерев (Мешкова, 2017; Stemmelen et al., 2020; Blake, Bennett, Hruska, 2024). Унаслідок цього дерева в містах є уразливими для фітопа-

тогенних організмів і комах-фітофагів (Кардаш, Соколова, 2020; Соколова, Швиденко, Кардаш, 2020; Кардаш, 2021; Kukina, Kardash, Shvydenko, 2021), зокрема чужоземних (Zemek, Pastirčáková, 2023).

Дослідження в різних регіонах свідчать про доцільність оцінювання ролі окремих чинників на стан навколишнього середовища шляхом біоіндикації (Feretová, 2017; Korányi, Markó, 2022). Об'єктами біоіндикації постають дерева, їхні певні вегетативні чи генеративні органи, на яких оцінюють наявність та інтенсивність прояву певних морфологічних, фізіологічних чи біохімічних показників (Гончаренко, 2017). Висновок стосовно негативного впливу певного чинника роблять під час порівняння його значення у насадженнях із наявністю та відсутністю його дії (Дідух, 2023).

Одним із найбільш поширених видів дерев у міських насадженнях є клен гостролистий (*Acer platanoides* L.). Він витримує дію сонячних променів і морози, періодичне недостатнє зволоження, є доволі стійким до дії техногенних викидів (Stemmelen et al., 2020). Хоча з кленом гостролистим трофічно пов'язано багато видів комах фітофагів, зазвичай рівень пошкодження ними листя не є значним, а стан крон швидко відновлюється (Zemek, Pastirčáková, 2023).

У 2016 році основним чинником ураження кленів у лісових і міських насадженнях багатьох регіонів України був вертицильоз, спричинений грибом *Verticillium dahliae* Kleb. (Meshkova, Davydenko, 2016). Ознаки хвороби виявлялися як в'янення та всихання листя, починаючи з червня, а також відмирання пагонів, окремих гілок і частин крон, наявністю на поперечних зрізах уражених гілок чорних точок або кіл (Brglez et al., 2024). Хвороба уражує десятки видів трав'янистих рослин, кущів і дерев, зокрема кленів і ясенів (Keykhasaber, Thomma, Niemstra, 2018). У Шевченківському районі м. Харкова ознаки вертицильозу виявляли на багатьох молодих деревах, висаджених великоміром (Скрильник, Зінченко, 2017). Деякі дерева відновлювали фотосинтетичний апарат за рахунок водяних пагонів, що розвивалися в окоренковій частині стовбура. Внаслідок механічних пошкоджень під час догляду стовбури були травмовані, в тріщини проникали дереворуйнівні гриби, й деякі дерева загинули та були зрубані. Ослаблені дерева масово заселяла зелена вузькотіла златка (*Agrius viridis* L.) (Скрильник, Зінченко, 2017), поселення якої зазвичай приурочені до ділянок стовбурів із тонкою корою та гілок різних видів дерев, зокрема родів *Fagus* L. (Brück-Dyckhoff, Devetak, Ogris, Radišek, Piškur, 2019), *Betula* Roth. (Skrylnyk, Koshelyaeva, Meshkova, 2019), *Populus* L. (Skrylnyk, Zhupinska, Koshelyaeva, Meshkova, 2023) і *Corylus* L. (Pellegrino, Curletti, Liberatore, Cucco, 2017). Наприкінці літа на листі кленів були поширені чорні плями – ознаки ураження грибом *Rhytisma acerinum* L. (Скрильник, Зінченко, 2017), який вважають індикатором забруднення повітря сполуками сірки (Bevan, Greenhalgh, 1976; Feretová, 2017).

Під час обстеження було виявлено неоднаковий прояв патологічних явищ у різних насадженнях, зокрема на кленах, що росли біля проїжджої частини вулиць, ураження крон збудниками хвороб і заселення стовбуровими шкідниками було більш інтенсивним (Скрильник, Зінченко, 2017). У зв'язку із цим для тривалих досліджень нами було підібрано посадки клена гостролистого однакового віку та розташовані недалеко одна від одної з однією важливою відмінністю – високою інтенсивністю руху транспорту на одній ділянці і низькою, практично відсутньою в іншій.

Об'єкт дослідження – ріст і стан дерев клена гостролистого.

Предмет дослідження – оцінювання восьмирічних змін діаметра та санітарного стану дерев клена гостролистого в насадженнях із різною інтенсивністю руху транспорту.

Мета роботи – виявити особливості приросту за діаметром і розподілу дерев клена гостролистого за категоріями санітарного стану в насадженнях із різною інтенсивністю руху транспорту.

Відповідно до мети сформувано завдання:

– виявити наявність тенденцій зміни діаметра дерев клена гостролистого за 2016–2024 рр. у насадженнях уздовж проспекту Науки з інтенсивним рухом транспорту та у внутрішньоквартальних посадках;

– оцінити тенденції зміни категорій санітарного стану зазначених дерев за даними обліків 2016, 2020 і 2024 рр.

**Матеріали та методи.** Дослідження проведено у 2016–2024 рр. у Шевченківському районі м. Харкова. Порівнювали значення діаметра та санітарного стану дерев клена гостролистого, які ростуть у двох групах дерев, висаджених великоміром у 2004 році. Дерев першої групи висаджені вздовж проспекту Науки поблизу станції метро Ботанічний сад і готелю «Мир» та піддаються постійному впливу викидів транспортних засобів. Дерев другої групи ростуть у внутрішньоквартальних посадках (дворах) вулиць О. Яроша та Шекспіра. Дерев були пронумеровані, що дало змогу оцінити зміни кожного екземпляра за різні періоди обліку.

Діаметр стовбурів кожного дерева вимірювали на висоті 1,3 м у 2016, 2020 і 2024 рр. Санітарний стан кожного дерева оцінювали у 2016 і 2024 рр. за категоріями санітарного стану згідно із «Санітарними правилами в лісах України» за категоріями: I – здорові, II – ослаблені, III – сильно ослаблені, IV – всихаючі, V – свіжий сухостій і VI – старий сухостій (*Санітарні правила...*, 2016). Індекс санітарного стану насаджень ( $I_{c_{1-6}}$ ) розраховували з урахуванням усіх дерев за формулою (1):

$$I_{c_{1-6}} = \frac{(n_1 * 1 + n_2 * 2 + n_3 * 3 + n_4 * 4 + n_5 * 5 + n_6 * 6)}{(n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + n_5 + n_6)}, \quad (1)$$

де  $n_1, n_2, n_3, n_4, n_5$  і  $n_6$  – кількість дерев 1, 2, 3, 4, 5 і 6 категорій санітарного стану відповідно.

Ураження дерев вертицильозом (збудник – *Verticillium dahliae* Kleb.) діагностували за характерними ознаками – в'яненням і всиханням листя, починаючи з червня, відмиранням пагонів, наявністю на поперечних зрізах уражених гілок чорних точок або кола (Meshkova, Davydenko, 2016). Поселення зеленої вузькотілої златки (*Agrilus viridis* L.) виявляли за характерними кладками яєць, які добре видно на тонкій корі, та звивистими ходами на загиблих деревах, а чорну плямистість листя (збудник – гриб *Rhytisma acerinum*) – за характерним виглядом плям (Скрильник, Зінченко, 2017).

Поширеність окремих типів пошкодження чи ураження дерев визначали як частку дерев із наявністю відповідних ознак.

Під час аналізу даних розраховували середні арифметичні значення та стандартні похибки показників поширення різних типів пошкодження чи ураження. Стандартну похибку показників, виражених у відсотках, розраховували за формулою (2):

де  $S_x$  – стандартна похибка;  $P$  – значення показника у відсотках;  $N$  – обсяг вибірки (Атраментова, Утевська, 2007).

$$S_x = \sqrt{\frac{P\% \times (100 - P\%)}{N}}, \quad (2)$$

Гідротермічний коефіцієнт Г. Т. Селянінова розраховували як співвідношення суми опадів за період, коли середньодобова температура повітря перевищувала + 10 °С, та суми активних температур за той самий період.

$$ГТК = 10 \times \frac{\sum P}{\sum t}, \quad \text{де} \quad (3)$$

де  $\sum P$  – опади за період із середньою місячною температурою повітря понад 10 °С, мм;  
 $\sum t$  – сума добових температур повітря за такий самий період, °С (Мешкова (Ред.), 2020).

Значення показників на окремих видах дерев або місцях обліку порівнювали за допомогою дисперсійного аналізу (Атраментова, Утевська, 2007) з використанням пакету програм MS Excel.

**Результати та їх обговорення.** На кінець вегетаційного періоду 2016 року на закладених нами пробних площах клени були уражені вертицильозом, чорною плямистістю листя та заселені зеленою вузькотілою златкою. Поширеність дерев з усіма типами ураження була більшою серед кленів, що ростуть на проспекті Науки з інтенсивним рухом транспорту, ніж у внутрішньоквартальних посадках. Поширеність чорної плямистості була найбільшою в обох групах дерев (рис. 1).

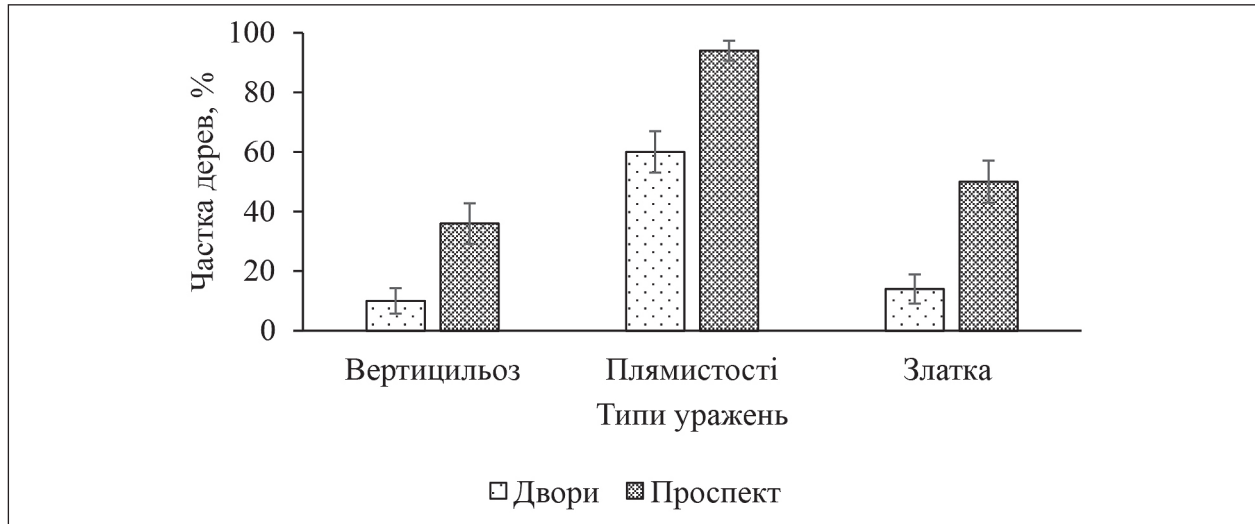


Рис. 1. Поширеність у 2016 році уражень різних типів у дерев клена гостролистого у насадженнях уздовж проспекту Науки з інтенсивним рухом транспорту та у внутрішньоквартальних посадках.

Наступні роки були посушливими (рис. 2): гідротермічний коефіцієнт Г.Т. Селянінова у 2017–2019 рр. поступався багаторічним даним на 0,3 одиниці, у 2020 р. наблизився до багаторічних значень, у 2022–2023 рр. перевищив їх на 0,1 одиниці, а у 2024 р. понад утричі поступався нормі.

Такі умови не є сприятливими для розвитку грибних хвороб, але також не є сприятливими для стану дерев та їхнього росту (Zemek, Pastirčáková, 2023).

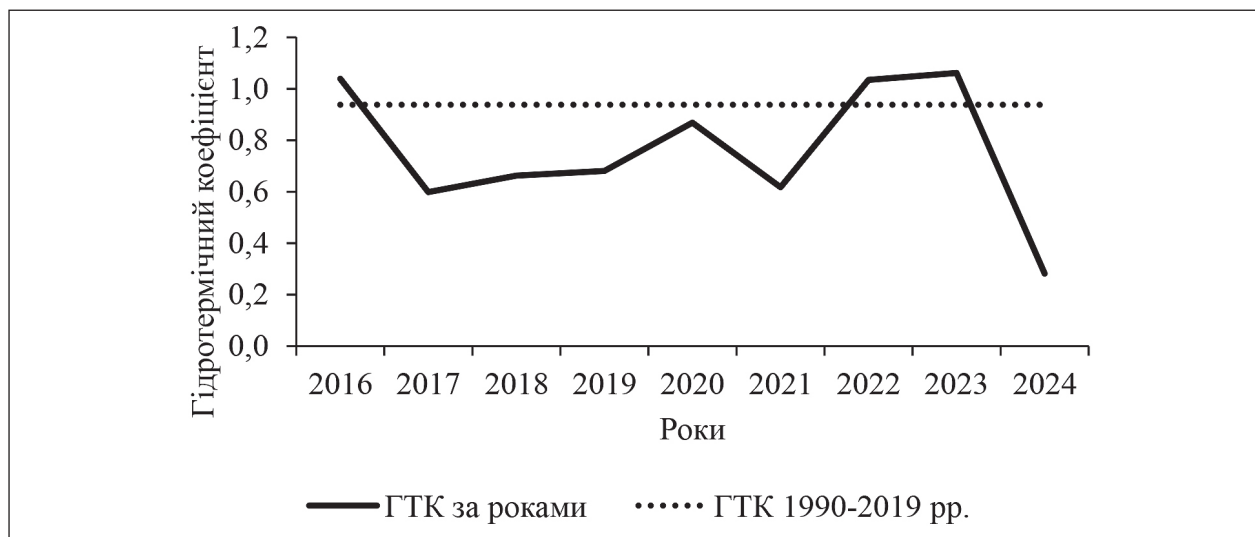


Рис. 2. Динаміка гідротермічного показника у роки досліджень, розрахованого за даними метеостанції Харків.

Як свідчать результати вимірювання, діаметр стовбурів кленів на висоті 1,3 м за 2016–2024 рр. значуще збільшився як у дворах ( $F=11,5$ ;  $F_{0,05}=3,9$ ;  $P=0,001$ ), так і на проспекті ( $F=7,6$ ;  $F_{0,05}=3,9$ ;  $P=0,01$ ) (рис. 3).

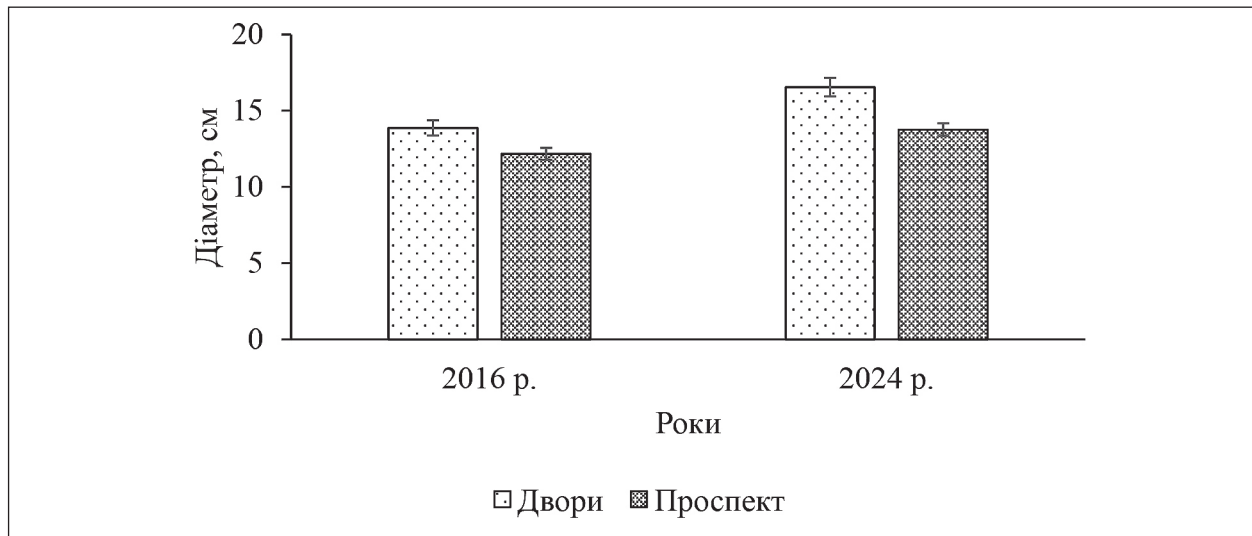


Рис. 3. Зміна середнього діаметра дерев клена гостролистого у 2016–2024 рр. у насадженнях уздовж проспекту Науки з інтенсивним рухом транспорту та у внутрішньоквартальних посадках (дворах).

Водночас незважаючи на те, що клени на проспекті неодноразово поливали водою, діаметр дерев у дворах був значуще більшим, ніж на проспекті, як у 2016 ( $F=7,1$ ;  $F_{0,05}=3,9$ ;  $P=0,01$ ), так і у 2024 рр. ( $F=14,1$ ;  $F_{0,05}=3,9$ ;  $P=0,0002$ ). Приріст за діаметром дерев біля проспекту становив у середньому 1,6 см, а у дворах – 2,7 см.

За цей період санітарний стан дерев, який оцінювали тричі (у 2016, 2020 і 2024 рр.), погіршився на обох ділянках (рис. 4).

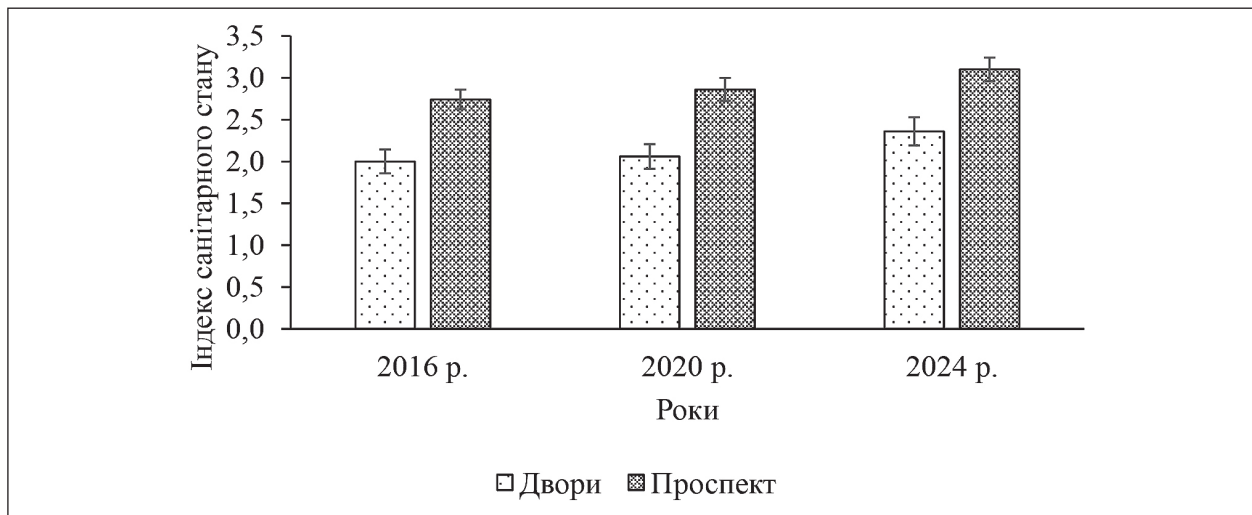


Рис. 4. Зміна індексу санітарного стану дерев клена гостролистого у 2016–2024 рр. у насадженнях уздовж проспекту Науки з інтенсивним рухом транспорту та у внутрішньоквартальних посадках (дворах).

Більші значення індексу санітарного стану кленів на проспекті у порівнянні з дворами, статистично доведено в усі роки обліку – у 2016 р. ( $F=16,0$ ;  $F_{0,05}=3,9$ ;  $P=0,0001$ ), у 2020 р. ( $F=15,9$ ;  $F_{0,05}=3,9$ ;  $P=0,0001$ ), у 2024 р. ( $F=11,4$ ;  $F_{0,05}=3,9$ ;  $P=0,001$ ).

Оскільки всі клени були пронумеровані, ми мали можливість розрахувати ймовірність погіршення чи поліпшення категорій санітарного стану дерев, які на початку періоду досліджень характеризувалися тією чи іншою категорією санітарного стану.



Аналіз розподілу кленів за категоріями санітарного стану у 2020 році залежно від їхнього стану у 2016 році свідчить, що за цей період частина дерев I категорії погіршила стан у 2020 році до II категорії, причому частка таких дерев була більшою на проспекті, ніж у дворах (табл. 1).

Таблиця 1

**Розподіл дерев клена (%) за категоріями санітарного стану (I–VI)  
у 2020 р. залежно від їхнього стану у 2016 році**

Категорії стану у 2016 р.	Розподіл дерев у 2020 р.						
	I	II	III	IV	V	VI	Разом
Двори							
I	75,0	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
II	13,3	86,7	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
III	0,0	20,0	70,0	10,0	0,0	0,0	100,0
IV	0,0	0,0	0,0	80,0	20,0	0,0	100,0
Усі дерева	34,0	40,0	14,0	10,0	2,0	0,0	100,0
Проспект							
I	40,0	60,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
II	20,0	80,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
III	0,0	7,1	71,4	21,4	0,0	0,0	100,0
IV	0,0	0,0	14,3	57,1	28,6	0,0	100,0
Усі дерева	8,0	26,0	42,0	20,0	4,0	0,0	100,0

Дуже близькі частки дерев II категорії на обох ділянках покращили стан. Серед дерев III категорії у дворах покращили стан за 4 роки 20 % кленів, а погіршили – 10 %, тоді як на проспекті покращили стан лише 7,1 %, а погіршили – 21,4 %. Серед дерев у дворах, що мали у 2016 р. IV категорію санітарного стану, 20 % у 2020 році загинули, тоді як на проспекті загинуло 28,6 % дерев, але 14,3 % кленів відновили стан до III категорії (див. табл. 1).

Таким чином унаслідок змін за 2016–2020 рр. у дворах більшість (74 %) становили дерева I–II категорій санітарного стану, а на проспекті частки дерев I і II категорій були менші, ніж у дворах, частка дерев III категорії – втричі більша, а частки IV і V категорій – удвічі більші, ніж у дворах (див. табл. 1).

Таблиця 2

**Розподіл дерев клена (%) за категоріями санітарного стану (I–VI)  
у 2024 р. залежно від їхнього стану у 2020 році**

Категорії стану у 2020 р.	Розподіл дерев у 2024 р.						
	I	II	III	IV	V	VI	Разом
Двори							
I	58,8	41,2	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
II	5,0	70,0	25,0	0,0	0,0	0,0	100,0
III	0,0	14,3	71,4	14,3	0,0	0,0	100,0
IV	0,0	0,0	0,0	40,0	60,0	0,0	100,0
V	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0
Усі дерева	22,0	44,0	20,0	6,0	6,0	2,0	100,0
Проспект							
I	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
II	0,0	69,2	30,8	0,0	0,0	0,0	100,0
III	0,0	9,5	71,4	19,0	0,0	0,0	100,0
IV	0,0	0,0	10,0	80,0	10,0	0,0	100,0
V	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0
Усі дерева	0,0	30,0	40,0	24,0	2,0	4,0	100,0

За період 2020–2024 рр. у дворах 41,2 % кленів, що мали I категорію санітарного стану, стали характеризуватися II категорією, а на проспекті не залишилося жодного дерева I категорії (табл. 2).

У дворах 5 % дерев II категорії поліпшили стан до I категорії, в 35% – погіршили до III категорії. Водночас на проспекті майже половина дерев II категорії погіршила стан до III категорії. Дерев, що мали у 2020 році III категорію санітарного стану, майже однаковою мірою поліпшили та погіршили стан на обох ділянках. У дворах загинули всі дерева, що характеризувалися у 2020 році IV категорією санітарного стану, а на проспекті 10 % кленів відновили стан до III категорії. На обох ділянках дерева, що були свіжим сухостоєм (V категорії) у 2020 році, стали старим сухостоєм (VI категорії) у 2024 році (див. табл. 2).

Таким чином унаслідок змін за 2020–2024 рр. у дворах переважали дерева II категорії санітарного стану, які разом із деревами I категорії становили більшість (66 %). На проспекті у 2024 р. були відсутні дерева I категорії санітарного стану, частка дерев II категорії була на 14 % меншою, ніж у дворах, а частки дерев III і IV категорій – у 2 і 4 рази більшими, ніж у дворах.

### Висновки.

1. У 2016 дерева клена гостролистого в обстежених посадках м. Харкова були уражені вертицильозом (збудник *Verticillium dahliae*), чорною плямистістю листя (збудник *Rhytisma acerinum*) та заселені зеленою вузькотілою златкою (*Agrilus viridis*). Поширеність усіх типів ураження була більшою на проспекті Науки з інтенсивним рухом транспорту, ніж у внутрішньоквартальних посадках, а поширеність плямистості була найбільшою в обох групах дерев. У зв'язку з посушливими умовами 2017–2019 рр. (ГТК Г.Т. Селянінова поступався багаторічним даним на 0,3 одиниці) в наступні роки розвиток вертицильозу припинився.

2. За 2016–2024 рр. діаметр кленів значуще збільшився на обох ділянках, при тому був значуще більшим у дворах, ніж на проспекті.

3. За період досліджень санітарний стан дерев погіршився на обох ділянках, причому в 2016, 2020 і 2024 рр. індекс санітарного стану був значуще більшим на проспекті. Розраховано ймовірність погіршення та поліпшення санітарного стану дерев клена залежно від місця вирощування та початкової категорії санітарного стану.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Атраментова Л. О., Утевська О. М. Статистичні методи в біології. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2007. 288 с.
- Гончаренко І. В. Фітоіндикація антропогенного навантаження. Дніпро, 2017. 127 с.
- Дідух Я. П. Рослинний світ України в аспекті кліматичних змін. Київ : Наук. думка, 2023. 202 с. URL: <https://geobot.org.ua/files/publication/2819/diduh-2023-roslinnij-svit-i-klimat-zmini.pdf>
- Кардаш Є. С. Особливості трофічної активності філофагів у зелених насадженнях м. Харкова (Україна). *Вісті Харківського ентомологічного товариства*. 2021. Т. XXIX, вип. 1. С. 77–84.
- Кардаш Є. С., Соколова І. М. Структура комплексів комах-філофагів листяних насаджень м. Харків. *Біорізноманіття, екологія та експериментальна біологія*. 2020. Т. 22, № 1. С. 70–83.
- Кукіна О. М., Швиденко І. М., Харченко Л. П. Біотичні чинники пошкодження листя дерев роду *Acer* L. в урбоценозах Харкова. *Біорізноманіття, екологія та експериментальна біологія*. 2024. Т. 26, № 1. С. 22–32.
- Методичні вказівки з нагляду, обліку та прогнозування поширення шкідників і хвороб лісу для рівнинної частини України / за ред. В. Л. Мешкової. Харків : ТОВ Планета-Прінт, 2020. 92 с. URL: [https://uriffm.org.ua/static/main/files/method\\_naglyad\\_oblik\\_prognoz.pdf](https://uriffm.org.ua/static/main/files/method_naglyad_oblik_prognoz.pdf)
- Мешкова В. Л. Зміна клімату та міські насадження. *Лісовий вісник*. 2017. № 11/12. С. 10–13.
- Санітарні правила в лісах України : затв. наказом Міністерства аграрної політики та продовольства від 26.10.2016 р. № 756 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-95-p>
- Скрильник Ю. Є., Зінченко О. В. Шкідливі комахи та грибні хвороби кленів (*Acer* L.) у зелених насадженнях м. Харків. *Фундаментальні і прикладні проблеми сучасної екології та захисту рослин*: матеріали наук.-практ. конф., присвяченої 85-річчю факультету захисту рослин (1932–2017). (Харків, 14–15 верес. 2017 р.). Харків, 2017. С. 90–93.
- Соколова І. М., Швиденко І. М., Кардаш Є. С. Поширеність гризучих комах-філофагів у насадженнях м. Харкова. *Український ентомологічний журнал*. 2020. Вип. 1/2 (18). С. 67–79.
- Bevan R. J., Greenhalgh G. N. *Rhytisma acerinum* as a biological indicator of pollution. *Environmental Pollution*. 1970. Vol. 10 (4). P. 271–285. DOI: [https://doi.org/10.1016/0013-9327\(76\)90009-4](https://doi.org/10.1016/0013-9327(76)90009-4)
- Blake E., Bennett S., Hruska A. Insect herbivory on *Acer rubrum* varies across income and urbanization gradients in the D.C. metropolitan area. *Urban Ecosystems*. 2024. Vol. 27. P. 2191–2200. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11252-024-01584-4>
- Brglez A., Devetak Z., Ogris N., Radišek S., Piškur B. An outbreak of *Verticillium dahliae* on sycamore maple in a forest stand in Slovenia. *Journal of Plant Pathology*. 2024. Vol. 106. P. 609–621. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s42161-024-01597-0>

- Brück-Dyckhoff C., Petercord R., Schopf R. Vitality loss of European beech (*Fagus sylvatica* L.) and infestation by the European beech splendour beetle (*Agrilus viridis* L., Buprestidae, Coleoptera). *Forest Ecology and Management*. 2019. Vol. 432. P. 150–156. URL: [https://www.academia.edu/120447714/Vitality\\_loss\\_of\\_European\\_beech\\_Fagus\\_sylvatica\\_L\\_and\\_infestation\\_by\\_the\\_European\\_beech\\_splendour\\_beetle\\_Agrilus\\_viridis\\_L\\_Buprestidae\\_Coleoptera](https://www.academia.edu/120447714/Vitality_loss_of_European_beech_Fagus_sylvatica_L_and_infestation_by_the_European_beech_splendour_beetle_Agrilus_viridis_L_Buprestidae_Coleoptera)
- Feretová M. The impact of air pollution on the occurrence of bioindicator *Rhytisma acerinum* L. and its potential use in the production of biomass. *Advances in Ecological and Environmental Research*. 2017. Vol. 2. P. 14–42. URL: <http://www.ss-pub.org/wp-content/uploads/2017/01/AEER2016082101.pdf>
- Field Guide for the Identification of Damage on Woody Sentinel Plants / eds. A. Roques, M. Cleary, I. Matsiakh, R. Eschen. CAB International. 2017. URL: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/book/10.1079/9781786394415.0000>
- Keykhasaber M., Thomma B. P. H. J., Hiemstra J. A. Distribution and persistence of *Verticillium dahliae* in the xylem of Norway maple and European ash trees. *European Journal of Plant Pathology*. 2018. Vol. 150. P. 323–339. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10658-017-1280-z>
- Korányi D., Markó V. Host plant identity and condition shape phytophagous insect communities on urban maple (*Acer* spp.) trees. *Arthropod-Plant Interactions*. 2022. Vol. 16 (1). P. 129–143. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11829-022-09887-z>
- Kukina O., Kardash E., Shvydenko I. Expected harmfulness of gnawing phyllophagous insects in urban stands of Kharkiv city. *Folia Forestalia Polonica*. 2021. Vol. 63 (4). P. 267–275. DOI: <https://doi.org/10.2478/ffp-2021-0027>
- Matic M., Pavlovic D., Perovic V., Cakmak D., Kostic O., Mitrovic M., Pavlovic P. Assessing the potential of urban trees to accumulate potentially toxic elements: A network approach. *Forests*. 2023. Vol. 14. P. 2116. URL: <https://www.mdpi.com/1999-4907/14/11/2116>
- Meshkova V. L., Davydenko K. V. Verticillium wilt on Norway maple (*Acer platanoides* L.) in the East of Ukraine. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*. 2016. Вип. 14. С. 174–179.
- Pellegrino I., Curletti G., Liberatore F., Cucco, M. Cryptic diversity of the jewel beetles *Agrilus viridis* (Coleoptera: Buprestidae) hosted on hazelnut. *The European Zoological Journal*. 2017. Vol. 84 (1). P. 465–472. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/24750263.2017.1362050#abstract>
- Skrylnyk Y. Y., Zhupinska K. Y., Koshelyaeva Y. V., Meshkova V. L. Physiological harmfulness of xylophagous insects in poplar and aspen stands in the Left-Bank Forest-Steppe. *Forestry and Forest Melioration*. 2023. № 142. P. 147–157. URL: <https://forestry-forestmelioration.org.ua/index.php/journal/article/view/378>
- Skrylnyk Y., Koshelyaeva Y., Meshkova V. Harmfulness of xylophagous insects for silver birch (*Betula pendula* Roth.) in the left-bank forest-steppe of Ukraine. *Folia Forestalia Polonica*. 2019. Vol. 61 (3). P. 159–173. URL: [https://www.researchgate.net/publication/336333070\\_Harmfulness\\_of\\_xylophagous\\_insects\\_for\\_silver\\_birch\\_Betula\\_pendula\\_Roth\\_in\\_the\\_left-bank\\_forest-steppe\\_of\\_Ukraine](https://www.researchgate.net/publication/336333070_Harmfulness_of_xylophagous_insects_for_silver_birch_Betula_pendula_Roth_in_the_left-bank_forest-steppe_of_Ukraine)
- Stemmelen A., Paquette A., Benot M. L., Kadiri Y., Jactel H., Castagneyrol B. Insect herbivory on urban trees: Complementary effects of tree neighbours and predation. *Peer Community Journal*. 2022. Vol. 2. URL: <https://peercommunityjournal.org/articles/10.24072/pcjournal.106/>
- Zemek R., Pastirčáková K. Pests and pathogens of urban trees. *Forests*. 2023. Vol. 14 (8). P. 1653. URL: <https://www.mdpi.com/1999-4907/14/8/1653>

## DYNAMICS OF GROWTH AND HEALTH CONDITION OF NORWAY MAPLE PLOTS WITH DIFFERENT TRAFFIC INTENSITY IN KHARKIV

© Zinchenko O.<sup>1</sup>, Shvydenko I.<sup>2</sup>, Kharchenko L.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest Melioration named after G.M. Vysotsky, Kharkiv,

<sup>2</sup>State Biotechnological University, Kharkiv,

<sup>3</sup>Poltava V.G. Korolenko National Pedagogical University

*The article presents the results of a study conducted in 2016-2024 in two groups of Norway maple trees (*Acer platanoides* L.) located at a distance of about 300 m from each other. The trees of one group were planted along the avenue and are constantly exposed to vehicle emissions. The trees of the second group grow in intra-block plantings (yards). The study aims to identify trends in changes in these plantings' diameter and health condition. At the beginning of the study (in 2016), trees in the surveyed plantings were affected by verticillium wilt (pathogen *Verticillium dahliae*), black leaf spot (pathogen *Rhytisma acerinum*) and inhabited by the green borer (*Agrilus viridis*). The prevalence of all types of damage was higher on the avenue with intensive traffic than in intra-block plantings, and the prevalence of spotting was the highest. Due to the dry conditions of 2017-2019, the development of verticillium wilt ceased in subsequent years.*

*For 2016-2024, the diameter increased in both plantings and was significantly larger in the intra-block plantings than on the avenue. During the study period, the health of the trees worsened in both plantings. In 2016, 2020, and 2024, the health condition index was significantly higher on the avenue. Less growth and worse health of maples on the avenue compared to intra-block plantings are associated with the negative impact of vehicle emissions on trees growing on the avenue.*

*The probability of maples' health deteriorating and improving depending on their place of growth and initial health condition was calculated. The data obtained will allow optimal decisions on the necessary economic measures.*



**Keywords:** types of urban plantings, anthropogenic loads, impact of vehicle emissions, trunk diameter, health condition of trees.

## REFERENCES

- Atramentova, L. O., & Utievskaya, O. M. (2007). *Statystychni metody v biolohii* [Statistical methods in biology]. Kharkiv: KhNU imeni V. N. Karazina [in Ukrainian].
- Bevan, R. J., & Greenhalgh, G. N. (1970). *Rhytisma acerinum* as a biological indicator of pollution. *Environmental Pollution*, 10 (4), 271-285. DOI: [https://doi.org/10.1016/0013-9327\(76\)90009-4](https://doi.org/10.1016/0013-9327(76)90009-4)
- Blake, E., Bennett, S., & Hruska, A. (2024). Insect herbivory on *Acer rubrum* varies across income and urbanization gradients in the D.C. metropolitan area. *Urban Ecosystems*, 27, 2191-2200.
- Brglez, A., Devetak, Z., Ogris, N., Radišek, S., & Piškur, B. (2024). An outbreak of *Verticillium dahliae* on sycamore maple in a forest stand in Slovenia. *Journal of Plant Pathology*, 106, 609-621.
- Brück-Dyckhoff, C., Petercord, R., & Schopf, R. (2019). Vitality loss of European beech (*Fagus sylvatica* L.) and infestation by the European beech splendour beetle (*Agrilus viridis* L., Buprestidae, Coleoptera). *Forest Ecology and Management*, 432, 150-156.
- Didukh, Ya. P. (2023). *Roslynnnyi svit Ukrainy v aspekti klimatychnykh zmin* [Flora of Ukraine in the context of climate change]. Kyiv: Nauk. dumka. [in Ukrainian].
- Feretová, M. (2017). The impact of air pollution on the occurrence of bioindicator *Rhytisma acerinum* L. and its potential use in the production of biomass. *Advances in Ecological and Environmental Research*, 2, 14-42.
- Honcharenko, I. V. (2017). *Fitoindykatsiia antropohennoho navantazhennia* [Phytoindication of anthropogenic load]. Dnipro [in Ukrainian].
- Kardash, Ye. S. (2021). Osoblyvosti trofichnoi aktyvnosti filofahiv u zelenykh nasadzhenniakh m. Kharkova (Ukraina) [Features of trophic activity of phyllophages in green spaces of Kharkiv (Ukraine)]. *Visti Kharkivskoho entomolohichnoho tovarystva* [News of the Kharkiv Entomological Society], 29 (1), 77-84. [in Ukrainian].
- Kardash, Ye. S., & Sokolova, I. M. (2020). Struktura kompleksiv komakh-filofahiv lystianykh nasadzen m. Kharkiv [Structure of insect-phylophagous complexes of deciduous plantations in Kharkiv]. *Bioriznomanittia, ekolohiia ta eksperymentalna biolohiia* [Biodiversity, ecology and experimental biology], 22 (1), 70-83. [in Ukrainian].
- Keyhasaber, M., Thomma, B. P. H. J., & Hiemstra, J. A. (2018). Distribution and persistence of *Verticillium dahliae* in the xylem of Norway maple and European ash trees. *European Journal of Plant Pathology*, 150, 323-339. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10658-017-1280-z>
- Korányi, D., & Markó, V. (2022). Host plant identity and condition shape phytophagous insect communities on urban maple (*Acer* spp.) trees. *Arthropod-Plant Interactions*, 16 (1), 129-143. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11829-022-09887-z>
- Kukina, O. M., Shvydenko, I. M., & Kharchenko, L. P. (2024). Biotychni chynnyky poskodzhennia lystia derev rodu *Acer* L. v urbotensozakh Kharkova [Biotic factors of leaf damage of *Acer* L. trees in urban communities of Kharkiv]. *Bioriznomanittia, ekolohiia ta eksperymentalna biolohiia* [Biodiversity, ecology and experimental biology], 26 (1), 22-32. [in Ukrainian].
- Kukina, O., Kardash, E., & Shvydenko, I. (2021). Expected harmfulness of gnawing phyllophagous insects in urban stands of Kharkiv city. *Folia Forestalia Polonica*, 63 (4), 267-275. DOI: <https://doi.org/10.2478/ffp-2021-0027>
- Matic, M., Pavlovic, D., Perovic, V., Cakmak, D., Kostic, O., Mitrovic, M., & Pavlovic, P. (2023). Assessing the potential of urban trees to accumulate potentially toxic elements: A network approach. *Forests*, 14, 2116.
- Meshkova, V. L., & Davydenko, K. V. (2016). *Verticillium* wilt on Norway maple (*Acer platanoides* L.) in the East of Ukraine. *Naukovi pratsi Lisivnychoi akademii nauk Ukrainy*, 14, 174-179. [in Ukrainian].
- Mieshkova, V. L. (2017). Zmina klimatu ta miski nasadzhennia [Climate change and urban plantations]. *Lisovyi visnyk* [Forest Herald], 11-12, 10-13 [in Ukrainian].
- Mieshkova, V. L. (2020). *Metodychni vkazivky z nahliadu, obliku ta prohnozuvannia poshyrennia shkidnykh i khvorob lisu dlia rivnynoi chastyny Ukrainy* [Methodical instructions for the supervision, accounting and forecasting of the spread of forest pests and diseases for the plain part of Ukraine]. Kharkiv: TOV Planeta-Print. [in Ukrainian].
- Pellegrino, I., Curletti, G., Liberatore, F., & Cucco, M. (2017). Cryptic diversity of the jewel beetles *Agrilus viridis* (Coleoptera: Buprestidae) hosted on hazelnut. *The European Zoological Journal*, 84 (1), 465-472.
- Roques, A., Cleary, M., Matsiakh, I., & Eschen, R. (Eds.). (2017). *Field Guide for the Identification of Damage on Woody Sentinel Plants*. CAB International.
- Sanitarni pravyla v lisakh Ukrainy* [Sanitary rules in the forests of Ukraine]: zatv. nakazom Ministerstva ahrarynoi polityky ta prodovolstva № 756. (2016). [in Ukrainian].
- Skrylnyk, Y. Y., Zhupinska, K. Y., Koshelyaeva, Y. V., & Meshkova, V. L. (2023). Physiological harmfulness of xylophagous insects in poplar and aspen stands in the Left-Bank Forest-Steppe. *Forestry and Forest Melioration*, 142, 147-157.
- Skrylnyk, Y., Koshelyaeva, Y., & Meshkova, V. (2019). Harmfulness of xylophagous insects for silver birch (*Betula pendula* Roth.) in the left-bank forest-steppe of Ukraine. *Folia Forestalia Polonica*, 61 (3), 159-173.
- Skrylnyk, Yu. E., & Zinchenko, O. V. (2017). Shkidlyvi komakhy ta hrybni khvoroby kleniv (*Acer* L.) u zelenykh nasadzhenniakh m. Kharkiv [Harmful insects and fungal diseases of maples (*Acer* L.) in green spaces of Kharkiv]. In *Fundamentalni i prykladni problemy suchasnoi ekolohii ta zakhystu Roslyn* [Fundamental and applied problems of modern ecology and plant protection]: materialy nauk.-prakt. konf. (pp. 90-93). Kharkiv [in Ukrainian].
- Sokolova, I. M., Shvydenko, I. M., & Kardash, Ye. S. (2020). Poshyrenist hryzuchykh komakh-filofahiv u nasadzhenniakh m. Kharkova [Prevalence of gnawing insects-phylophages in plantations of Kharkiv]. *Ukrainskyi entomolohichnyi zhurnal* [Ukrainian Entomological Journal], 1-2 (18), 67-79. [in Ukrainian].

- Stemmelen, A., Paquette, A., Benot, M. L., Kadiri, Y., Jactel, H., & Castagneyrol, B. (2022). Insect herbivory on urban trees: Complementary effects of tree neighbours and predation. *Peer Community Journal*, 2.
- Zemek, R., & Pastirčáková, K. (2023). Pests and pathogens of urban trees. *Forests*, 14 (8), 1653.