

УДК 582.091:630\*27(477.53-25)

DOI <https://doi.org/10.33989/2024.10.2.323736>

### О. В. Орловський

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

вул. Остроградського, 2, м. Полтава, 36000, Україна

[orlovskiy886@gmail.com](mailto:orlovskiy886@gmail.com)

ORCID: 0000-0001-7488-2024

### Т. В. Дерев'янку

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

вул. Остроградського, 2, м. Полтава, 36000, Україна

[derevyanko602@ukr.net](mailto:derevyanko602@ukr.net)

ORCID: 0000-0002-5097-8299

## САНІТАРНИЙ СТАН ДЕРЕВ ПІД РІЗНИМ АНТРОПОГЕННИМ ВПЛИВОМ У НАСАДЖЕННЯХ ПОЛТАВИ

Наведено результати аналізу поширення та санітарного стану дерев шести видів дерев (*Acer platanoides*, *A. negundo*, *Aesculus hippocastanum*, *Tilia cordata*, *Betula pendula* та *Robinia pseudoacacia*) у насадженнях м. Полтава, які зазнають впливу механічних обмежень росту коріння, кронування, викидів транспорту та поєднання цих впливів. Поширеність дерев кожного виду за відсутності антропогенного впливу та з його наявністю визначали як частку дерев у відсотках, що піддані певному впливу, від усіх облікованих дерев цього виду. Індексу санітарного стану розраховували для груп дерев кожного із цих видів, що піддані впливу одного чи декількох чинників антропогенного впливу. Встановлено, що найчастіше поширені дерева: в умовах обмеження росту коріння – берези повислої, з ознаками механічного впливу на крони – робінії звичайної; з одночасним впливом на коріння та крони – гіркокаштанна звичайного і липи серцелистої; під впливом викидів транспорту – берези повислої та гіркокаштана звичайного; під одночасним впливом усіх цих чинників – липи серцелистої та гіркокаштана звичайного. Не мають ознак впливу жодного з антропогенних чинників близько половини дерев кленів гостролистого та ясенolistого, децю більше третини – робінії звичайної та берези повислої і менше 20 % екземплярів липи серцелистої та гіркокаштана звичайного. Більшість дерев є ослабленими (індекс понад 1,5). Сильно ослабленими є дерева гіркокаштана звичайного, що спричинено багаторічним пошкодженням листя каштановим мінером (*Sametaria ohridella*). Індекс санітарного стану дерев усіх видів має тренд до збільшення у міру зростання антропогенних впливів. Водночас необхідно брати до уваги вік дерев та дію біотичних чинників, специфічних для окремих видів.

**Ключові слова:** категорії санітарного стану дерев; кронування, обмеження росту коріння, вплив викидів транспортних засобів.

**Вступ.** У міських насадженнях на стан дерев впливають абіотичні, біотичні та антропогенні чинники, причому останні можуть впливати на прояв і наслідки дії чинників перших двох груп (Carol-Aristizabal, Dupras, Messier, & Sousa-Silva, 2024). Так температура в місті підвищується у зв'язку з нагріванням удень і поступовим охолодженням уночі кам'яних стін і покриттів (Гончаренко, 2017). Дерев, що ростуть в ущільненому ґрунті з недостатнім простором для розвитку коріння або піддаються дії викидів промисловості та транспорту, стають більш сприйнятливими для заселення комахами-фітофагами, які збільшують чисельність і шкідливість в умовах підвищеної температури та зменшення зволоження (Stemmelen, Raquette, Benot, Kadiri, Jactel, & Castagneyrol, 2020; Кукіна, Швиденко, & Харченко, 2024). Дерев, що піддаються кронуванню чи одержують механічні травми під час будівельних робіт, заражають дереворуйнівні гриби (Zemek, & Pastirčáková, 2023).

Вплив різних чинників на дерева у містах оцінюють за показниками росту і санітарного стану. Такий вплив досліджено стосовно дерев, які найбільш поширені у міських насадженнях, – *Acer platanoides* L. (Горбенко, 2006; Ponomaryova, Bessonova, Ivanchenko, & Dzhygan, 2023), *Tilia cordata* Mill. (Горбенко, 2006; Олексійченко, & Матковська, 2015; Suchocka,

Swoczyna, Kosno-Jończy, & Kalaji, 2021), *Aesculus hippocastanum* L. (Łukasiewicz, 2022; Jansone, Matisons, Jansons, & Jaunslaviete, 2023; Орловський, & Коваль, 2024), *Populus* spp. (Матковська, Світельський, Іщук, Пінкіна, & Федючка, 2018; Пономарьова, Мильнікова, & Прокопенко, 2020), *Robinia pseudoacacia* L. (Пономарьова Мильнікова, & Прокопенко, 2020; Kunach, 2024).

Поглинанню поживних речовин, води та кисню корінням запобігає розміщення дерев у невеликих ямах із ущільненим ґрунтом (Correa, Postma, Watt, & Wojciechowski, 2019). Стан дерев покращується у міру збільшення вільної, незаасфальтованої, неущільненої та водопроникної поверхні ґрунту навколо них, радіус такої поверхні навколо дерева має становити не менше 2 м (Łukasiewicz, 2022).

Дерева у міських насадженнях обрізують із метою видалення мертвих, пошкоджених або уражених гілок, вибіркоче усунення щільно розміщених гілок або стовбурів, виправлення форми дерев (Dănescu, Ehrling, Bauhus, Albrecht, & Hein, 2015; Hamzah, Othman, Badrulhisham, & Karlinasari, 2021). Водночас некваліфікаційне виконання заходу може назавжди пошкодити дерево (Kolmanič, Strnad, Kohek, Benes, Hirst, & Žalik, 2021). Так у степовій зоні (Дніпропетровську) частка хворих рослин клена остролистного, підданих топінгу у молодому віці, була у 8 разів більшою, ніж контрольних. Липи виявилися більш стійкими до заходу (Бессонова, & Глубока, 2008). У Дніпрі після обрізки найкращий стан мали дерева *Populus bolleana* Lauche та *Ulmus pumila* L., а найгірший – *Robinia pseudoacacia* та *Acer pseudoplatanus* (Пономарьова, Мильнікова, & Прокопенко, 2020).

У Поліссі (Житомир) дерева липи широколистої виявилися менш стійкими до обрізування, ніж липи серцелистої та в обох випадках стан дерев, підданих заходу, був гіршим, ніж контрольних (Олексійченко, & Матковська, 2015). Водночас глибока омолоджувальна обрізка представників роду *Populus* у зелених насадженнях Житомира не спричиняла погіршення стану рослин у порівнянні з контролем (Матковська, Світельський, Іщук, Пінкіна, & Федючка, 2018). Омолодження мало позитивний вплив на стан дерев у перші роки, а потім стан різко погіршувався (Пономарьова, 2011). У Львові повторення такого заходу через 3–6 лет спричиняло масове ураження дерев дереворуйнівними грибами, зокрема тополі (Горбенко, 2006). Під час дослідження в умовах м. Дніпра у перші два роки після омолодження *Acer platanoides* відмічено активізацію ростових процесів – збільшення довжини й діаметра однорічних пагонів, кількості міжвузлів і листків, площі листкової пластинки (Ponomaryova, Bessonova, & Ivanchenko, 2023).

Оцінювання впливу окремих чинників на дерева в місті дає змогу вирішити декілька завдань: визначити найбільш інформативні показники росту чи стану дерев для використання в біоіндикації; розробити заходи щодо пом'якшення негативних наслідків дії тих чи інших чинників; виявити дерева, які є найбільш витривалими до дії певних чинників у регіоні (Matic, Pavlovic, Perovic, Sakmak, Kostic, Mitrovic, & Pavlovic, 2023).

Витривалість (толерантність) до чинника навколишнього середовища визначають як здатність в умовах стресу, спричиненого цим чинником, підтримувати нормальний ріст і не одержувати незворотних пошкоджень. Також важливим є збереження спроможності міських лісів до надання екосистемних послуг (Huff, Johnson, Roman, Sonti, Pregitzer, Campbell, & McMillen, 2020). Водночас деякі види дерев, які наразі виявляються стійкими, можуть не витримати прогнозованих змін клімату (Дідух, 2023). У зв'язку з цим дослідники пропонують для підвищення стійкості міських насаджень до майбутніх абіотичних і біотичних стресів збільшувати різноманіття видів дерев з урахуванням принадності для них місцевих умов (Esperon-Rodriguez, Ordoñez, van Doorn, Hiron, & Messier, 2022).

Об'єкт дослідження – поширення та санітарний стан дерев шести найбільш поширених видів під впливом антропогенного впливу.

Предмет дослідження – визначення поширення у насадженнях м. Полтави видів дерев, що знаходяться під впливом механічних обмежень росту коріння, кронування, викидів транспорту та їхніх поєднань, і оцінювання їхнього санітарного стану.

Мета роботи – виявити особливості поширення та санітарного стану дерев шести видів (*Acer platanoides* L., *A. negundo* L., *Aesculus hippocastanum* L., *Tilia cordata* Mill., *Betula pendula* Roth. та *Robinia pseudoacacia* L.) у насадженнях м. Полтава, які зазнають антропогенного впливу трьох типів: механічних обмежень росту коріння, кронування, викидів транспорту та їхніх поєднань.

Відповідно до мети сформовано такі завдання: стосовно кожного з зазначених видів визначити частку дерев (%), які піддані тому чи іншому антропогенному впливу чи їхнім поєднанням, від загальної кількості дерев цього виду; розрахувати середні значення індексу санітарного стану дерев кожного з цих видів у вибірках екземплярів, які піддані тому чи іншому антропогенному впливу чи їхнім поєднанням.

**Матеріали та методи.** Під час обстеження насаджень на вулицях, у парках і внутрішньоквартальних посадках м. Полтава було складено базу даних, що характеризували кожне дерево з наведенням видової назви, діаметра, місця виростання, чинників впливу, санітарний стан, симптоми й ознаки пошкоджень та уражень. Це дало змогу визначити найбільш поширені види дерев (Орловський, 2024а) та середні показники санітарного стану під впливом низької, середньої та високої інтенсивності руху транспорту (Дерев'янка, & Орловський, 2024; Орловський, 2024b).

Для аналізу вибрано шість видів дерев, які були представлені у насадженнях із наявністю та відсутністю зазначених типів антропогенного впливу – клен гостролистий (*Acer platanoides*), клен ясенolistий, або американський (*A. negundo*), гірकोкаштан звичайний (*Aesculus hippocastanum*), липа серцелиста (*Tilia cordata*), береза повисла (*Betula pendula*) та робінія звичайна (*Robinia pseudoacacia*).

Санітарний стан кожного дерева оцінювали за візуальними ознаками крони та стовбура визначали згідно із «Санітарними правилами в лісах України» (Санітарні правила..., 2016) за шістьма категоріями: I – здорові, II – ослаблені, III – сильно ослаблені, IV – всихаючі, V – свіжий сухостій і VI – старий сухостій.

Індекс санітарного стану дерев, згрупованих за видом та чинником впливу, визначали як середнє зважене оцінок кожного дерева у групі. Здоровими вважали насадження, що характеризувалися індексом санітарного стану до 1,5 бала, ослабленими – 1,6–2,5 бала, сильно ослабленими – 2,6–3,5 бала. Якщо середній бал становив 3,6–4,5 бала, насадження вважали такими, що всихають, а у разі оцінки понад 4,5 бала – загиблими.

Механічне обмеження росту коріння констатували, якщо радіус не вкритої асфальтом чи бетоном поверхні становив до 2 м. Ознаки проведення кронування, топінгу чи вирізання окремих гілок діагностували під час огляду крон. Інтенсивність руху транспорту оцінювали під час попереднього обстеження насаджень (Дерев'янка, & Орловський, 2024). У цій роботі брали до уваги насадження на вулицях із рухом транспорту найвищої інтенсивності та кумулятивний ефект від поєднання двох чи трьох впливів на стан рослин.

Середні арифметичні значення та їхні похибки розраховували засобами описової статистики. Порівняння показників окремих видів дерев під впливом різних чинників здійснювали за допомогою дисперсійного аналізу (Атраментова, & Утевська, 2007) з використанням пакету програм MS Excel.

**Результати та їх обговорення.** Розрахунок розподілу видів дерев у насадженнях м. Полтава свідчить, що у насадженнях, які не піддаються впливу жодного з облікованих антропогенних чинників, представлені майже половина екземплярів кленів гостролистого та ясенolistого (51,6 і 50 %), дещо більше третини екземплярів робінії звичайної та берези повислої (37,5 і 36,4 %) і менше 20 % екземплярів липи серцелистої та гіркокаштана звичайного (рис. 1а).

Обмеження росту коріння (наявність твердого покриття у радіусі менше 2 м від стовбура) мають понад 50 % дерев берези повислої, менше – липи серцелистої та клена гостролистого – аборигенні види (рис. 1б). Найменше (до 30 %) обмеження росту коріння мають чужоземні види – робінія звичайна, клен американський та гіркокаштан звичайний.

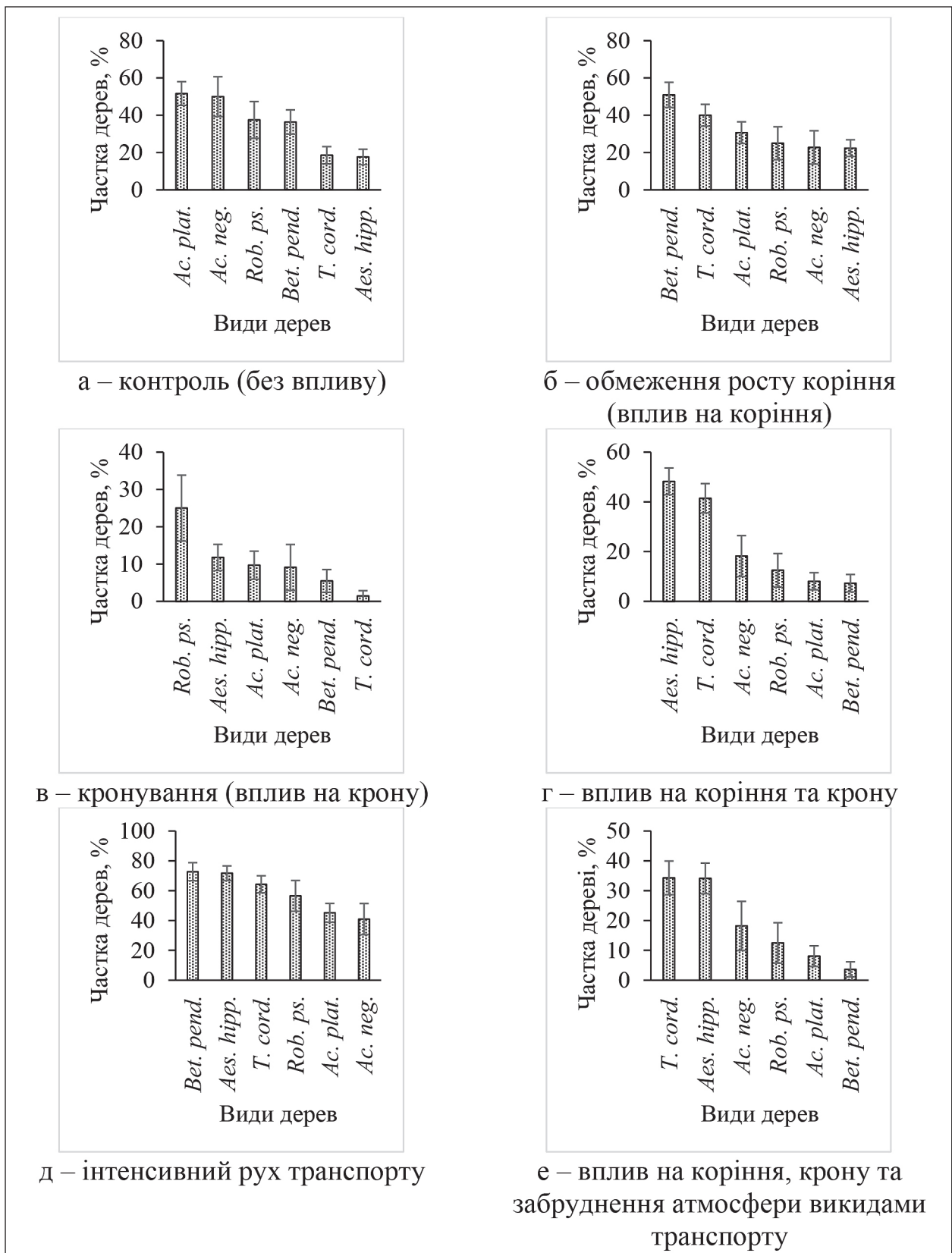


Рис. 1. Поширеність дерев різних видів у насадженнях, що ростуть під впливом антропогенних чинників та їхніх поєднань (*T.cord.* – *T. cordata*; *Aes. hipp.* – *Aesculus hippocastanum*; *Ac. neg.* – *Acer negundo*; *Rob. ps.* – *Robinia pseudoacacia*; *Ac. plat.* – *Acer platanoides*; *Bet. pend.* – *Betula pendula*; планки – похибки частки).

Ознаки впливу на крону (кронування, топінг, вирізання окремих гілок) найчастіше виявлено серед обстежених дерев робінії звичайної (25 % екземплярів), серед близько 10 % екземплярів гіркокаштана звичайного та кленів, а найменше – серед липи серцелистої (1,4 %) (рис. 1.в).

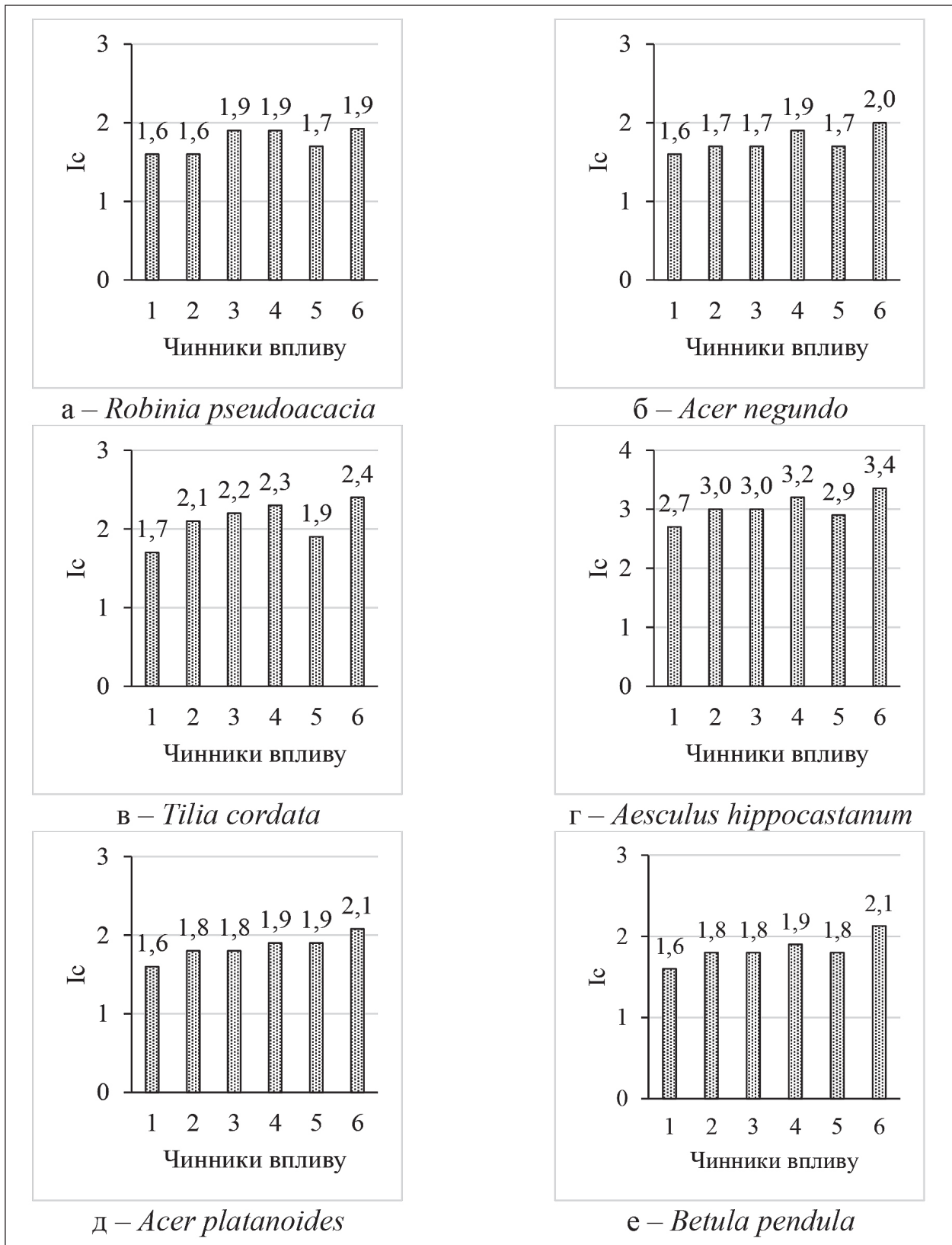


Рис. 2. Значення індексів санітарного стану дерев ( $I_c$ ), що знаходяться під впливом антропогенних чинників та їхніх поєднань (1 – контроль (без впливу); 2 – обмеження росту коріння (вплив на коріння); 3 – кронування (вплив на крону); 4 – вплив на коріння та крону; 5 – викиди транспорту; 6 – вплив на коріння, крону та забруднення атмосфери викидами транспорту).

Аналіз поширення дерев, що відчували вплив від заходів обмеження росту коріння та крони, надає інше ранжування (рис. 1.г). Такому впливу піддаються найбільшою мірою гір-кокаштан звичайний і липа серцелиста (48,2 та 41,4 % обстежених дерев). Майже вдвічі

меншою є частка у цій групі дерев клена ясенolistого та робінії звичайної (18,2 та 12,5 % відповідно), а екземпляри клена гостролистого та берези повислої становлять менше 10 %.

В останній групі дерев, що піддані усім трьом розглянутим видам впливу, переважають липа серцелиста і гірकोкаштан звичайний (понад 30 % екземплярів), а найменшою мірою (3,6 %) представлена береза повисла (рис. 1д).

Життєздатність окремих видів дерев також мала особливості у групах із різним впливом антропогенних чинників (рис. 2а–2е). Відрізнялися як середні значення індексу санітарного стану дерев окремих видів, так і реакція на дії окремих чинників.

Більшість обстежених видів дерев характеризуються в середньому індексом санітарного стану понад 1,5, тобто є ослабленими. До сильно ослаблених належить гірकोкаштан звичайний, дерева якого навіть без антропогенного впливу ослаблені внаслідок багаторічного пошкодження листя каштановим мінером (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimić, 1986: Lepidoptera: Gracillariidae) (рис. 2г).

Аналіз рис. 2а–2е виявляє тренд до збільшення значення індексу санітарного стану дерев усіх видів у разі дії декількох чинників антропогенного впливу.

Стан дерев усіх видів у насадженнях із інтенсивним рухом транспорту є дещо гіршим, ніж дерев, що не піддаються антропогенному впливу (рис. 2а–2е). Водночас стан дерев липи серцелистої та гіркокаштана звичайного, які піддані лише впливу викидів транспорту, є дещо кращим, ніж дерев із обмеженням росту коріння, а стан дерев робінії звичайної, липи серцелистої та гіркокаштана звичайного, що ростуть під впливом лише викидів транспорту, є дещо кращим, ніж дерев із механічним впливом на крону.

Водночас індекс санітарного стану робінії звичайної на обмеження росту коріння має таке саме значення, як і за відсутності будь-якого впливу (рис. 2.а). Це може бути пов'язано з тим, що ця рослина має глибоку та розгалужену кореневу систему і добре адаптована до виростання у складних ґрунтових умовах (Kunach, 2024).

Клен ясенolistий має кращий санітарний стан, ніж клен гостролистий, за більшості впливів (рис. 2.б і 2 д).

Зіставлення індексів санітарного стану розглянутих видів дерев свідчить, що найбільш стійкими до впливів міського середовища є робінія звичайна та клен ясенolistий, а найменш стійкими – гіркокаштан звичайний і липа серцелистна. Водночас обидва види дерев є поширеними в містах багатьох країн, і порівняно гірший їхній стан у наших дослідженнях може бути пов'язаний як із дією окремих чинників, досі недосліджених у Полтаві, зокрема з інвазією каштанового мінера на гіркокаштані та з поширенням збудників грибних хвороб у дерев липи старшого віку.

### Висновки.

1. У насадженнях м. Полтава в умовах обмеження росту коріння найчастіше ростуть дерева берези повислої, під механічним впливом на крони – дерева робінії звичайної, під одночасним впливом заходів обмеження росту коріння та крони – гіркокаштан звичайний і липа серцелиста, під впливом викидів транспорту – береза повисла та гіркокаштан звичайний, а під одночасним впливом на коріння, крону та викидів транспорту – липа серцелиста і гіркокаштан звичайний.

2. Не піддаються впливу жодного з облікованих антропогенних чинників близько половини обстежених дерев кленів гостролистого та ясенolistого, дещо більше третини – робінії звичайної та берези повислої і менше 20 % екземплярів липи серцелистої та гіркокаштана звичайного.

3. За санітарним станом обстежені дерева переважно є ослабленими (індекс понад 1,5). Сильно ослабленими є дерева гіркокаштана звичайного, що спричинено багаторічним пошкодженням листя каштановим мінером (*Cameraria ohridella*).

4. Індекс санітарного стану дерев усіх видів має тренд до збільшення у міру зростання антропогенних впливів. Водночас необхідно брати до уваги вік дерев та дію біотичних чинників, специфічних для окремих видів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Атраментова Л. О., Утевська О. М. Статистичні методи в біології. Харків : Ранок, 2007. 288 с. URL: <https://ru.scribd.com/document/72533335296-2>
- Бессонова В. П., Глубока В. М. Вплив омолоджуючої обрізки на ураженість хворобами деревних рослин в умовах дії автомобільних викидів. *Питання біоіндикації та екології*. Запоріжжя : ЗНУ, 2008. Вип. 13, № 2. С. 105–112. URL: [http://sites.znu.edu.ua/bioindication/issues/2008-13-2/bessonova\\_gliboka.pdf](http://sites.znu.edu.ua/bioindication/issues/2008-13-2/bessonova_gliboka.pdf)
- Гончаренко І. В. Фітоіндикація антропогенного навантаження : монографія. Дніпро : Середняк Т. К., 2017. 127 с. URL: [https://www.researchgate.net/publication/321857776\\_Fitoindikacia\\_antropogennoho\\_navantazenna](https://www.researchgate.net/publication/321857776_Fitoindikacia_antropogennoho_navantazenna)
- Горбенко О. С. Формування вуличних дерев обрізуванням та його ефективність. *Науковий вісник НЛТУ України*: зб. наук.-техн. праць. Львів : НЛТУ України, 2006. Вип. 16.4. С. 187–191. URL: [https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2006/16\\_4/187\\_Gorbenko\\_16\\_4.pdf](https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2006/16_4/187_Gorbenko_16_4.pdf)
- Дерев'яно Т. В., Орловський О. В. Моніторинг стану дерев в урбоценозах м. Полтава. *Колесніковські читання: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., Харків, 19 листоп. 2024 р.* / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова, Луганськ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка, Дніпровськ. держ. аграр.-екон. ун-т. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2024. С. 37–39. URL: [http://eprints.kname.edu.ua/67034/1\\_2024\\_v.1\\_19.12.2024%281%29%20%281%29.pdf](http://eprints.kname.edu.ua/67034/1_2024_v.1_19.12.2024%281%29%20%281%29.pdf)
- Дідух Я. П. Рослинний світ України в аспекті кліматичних змін. Київ : Наук. думка, 2023. 202 с. URL: <https://files.nas.gov.ua/PublicMessages/Documents/0/2023/07/230717204030698-8535.pdf>
- 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. Вип. 26, № 1. С. 22–32.
- Матковська С. І., Світельський М. М., Іщук О. В., Пінкіна Т. В., Федючка М. І. Екологічна роль глибокої омолоджувальної обрізки представників роду *Rorulus* в зелених насадженнях міста Житомир. *Науковий вісник НЛТУ України*: зб. наук.-техн. праць. Львів : НЛТУ України, 2018. Т. 28, № 8. С. 83–86.
- Олексійченко Н. О., Матковська С. І. Екологічна роль омолоджувального обрізування дерев роду *Tilia* L. у вуличних насадженнях Житомира. *Науковий вісник НЛТУ України*: зб. наук.-техн. праць. Львів : НЛТУ України, 2015. Вип. 25, № 9. С. 14–18.
- Орловський О. В. Різноманіття дендрофлори парків і вулиць Полтави в умовах антропогенного навантаження. *Біорізноманіття, екологія та експериментальна біологія*. 2024. Т. 26, № 1. С. 92–102.
- Орловський О. В. Поширеність і показники стану окремих видів дендрофлори м. Полтави. *Наукові читання імені В.М. Виноградова: матеріали VI Всеукр. наук.-практ. конф. здобувачів вищої освіти та молодих учених (Херсон, 23–24 трав. 2024 р.)*. Херсон, 2024. С. 76–78. URL: [https://www.ksau.kherson.ua/files/konferencii/2024/06/mater\\_10\\_06\\_24.pdf](https://www.ksau.kherson.ua/files/konferencii/2024/06/mater_10_06_24.pdf)
- Орловський О., Коваль І. Дендроіндикація гіркогокаштана звичайного в зелених насадженнях м. Полтава. *Лісовирощування: історична та інноваційна діяльність у галузі лісового господарства*: збірник матеріалів II Всеукр. наук.-практ. конф. до 205-річчя з дня народження В. Є. фон Граффа, м. Овруч-Малин, 08 листоп. 2024 р. Малин : Малинський фаховий коледж, 2024. С. 122–124. <https://mltk.co.ua/wp-content/uploads/2020/11/2024.pdf>
- Пономарьова О. А. Вплив обрізки на життєвий стан дерев роду *Tilia* L. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво*. 2011. Вип. 164, № 3. С. 314–321.
- Пономарьова О. А., Мильнікова О. О., Прокопенко Н. А. Аналіз життєвості вуличних насаджень після омолоджувальної обрізки (на прикладі м. Дніпро). *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2020. № 5 (87).
- Санітарні правила в лісах України: Затв. Наказом Міністерства аграрної політики та продовольства від 26.10.2016 № 756. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-95-%D0%BF#n9>
- Carol-Aristizabal M., Dupras J., Messier C., Sousa-Silva R. Which Tree Species Best Withstand Urban Stressors? Ask the Experts. *Arboriculture & Urban Forestry*. 2024. Vol. 50(1). P. 57–75. URL: <https://auf.isa-arbor.com/content/isa/50/1/57.full.pdf>
- Correa J., Postma J.A., Watt M., Wojciechowski T. Soil compaction and the architectural plasticity of root systems. *Journal of Experimental Botany*. 2019. Vol. 70 (21). P. 6019–6034. URL: <https://academic.oup.com/jxb/article/70/21/6019/5554341>
- Dănescu A., Ehring A., Bauhus J., Albrecht A. T., Hein S. Modelling discoloration and duration of branch occlusion following green pruning in *Acer pseudoplatanus* and *Fraxinus excelsior*. *Forest Ecology and Management*. 2015. Vol. 335 (1). P. 87–98. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378112714005684>
- Esperon-Rodriguez M., Ordoñez C., van Doorn N. S., Hirons A., Messier C. Using climate analogues and vulnerability metrics to inform urban tree species selection in a changing climate: The case for Canadian cities. *Landscape and Urban Planning*. 2022. Vol. 228. P. 104578. URL: [https://www.fs.usda.gov/psw/publications/vandoorn/psw\\_2022\\_vandoorn001\\_esperon-rodriguez.pdf](https://www.fs.usda.gov/psw/publications/vandoorn/psw_2022_vandoorn001_esperon-rodriguez.pdf)
- Hamzah H., Othman N., Badrulhisham N., Karlinasari L. Pruning urban trees without skill: an act of unintentional vandalism. *Asian Journal of Environment-Behaviour Studies*. 2021. Vol. 6 (20). P. 49–64. URL: [https://www.researchgate.net/publication/360308890\\_Pruning\\_Urban\\_Trees\\_without\\_Skill\\_An\\_act\\_of\\_unintentional\\_vandalism](https://www.researchgate.net/publication/360308890_Pruning_Urban_Trees_without_Skill_An_act_of_unintentional_vandalism)
- Huff E., Johnson M., Roman L., Sonti N., Pregitzer C., Campbell L., McMillen H. A literature review of resilience in urban forestry. *Arboriculture & Urban Forestry*. 2020. Vol. 46 (3). P. 185–196. URL: <https://auf.isa-arbor.com/content/46/3/185>
- Jansone D., Matisons R., Jansons A., Jaunslaviete Ie. Meteorological conditions have a complex effect on the tree-ring width of horse chestnut *Aesculus hippocastanum* in a forest plantation in Latvia. *Dendrochronologia*. 2023. Vol. 77. P. 126031. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1125786522001114?via%3Dihub>
- Kolmanič S., Strnad D., Kohek Š., Benes B., Hirst P., Žalik B. An algorithm for automatic dormant tree pruning. *Applied Soft Computing*. 2021. Vol. 99 (6). 106931. URL: [https://www.researchgate.net/publication/347197626\\_An\\_algorithm\\_for\\_automatic\\_dormant\\_tree\\_pruning](https://www.researchgate.net/publication/347197626_An_algorithm_for_automatic_dormant_tree_pruning)
- Kunakh O. The black locust (*Robinia pseudoacacia*) population vital state in the urban ecosystem. *Agronomy*. 2024. Vol. 7 (3). P. 87–94. URL: [https://www.researchgate.net/publication/384235281\\_The\\_black\\_locust\\_Robinia\\_pseudoacacia\\_population\\_vital\\_state\\_in\\_the\\_urban\\_ecosystem](https://www.researchgate.net/publication/384235281_The_black_locust_Robinia_pseudoacacia_population_vital_state_in_the_urban_ecosystem)
- Łukasiewicz S. The influence of urban environment factors on the growth of horse chestnut *Aesculus hippocastanum* L. *Acta Scientiarum Polonorum. Formatio Circumiectus*. 2022. Vol. 21 (3/4) P. 17–33. URL: [http://stasim.home.amu.edu.pl/images/publikacje/Wp%C5%82yw\\_czynnikow\\_AESCULUS%20HIPPOCASTANUM.pdf](http://stasim.home.amu.edu.pl/images/publikacje/Wp%C5%82yw_czynnikow_AESCULUS%20HIPPOCASTANUM.pdf)
- 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 (11). P. 2116. URL: <https://www.mdpi.com/1999-4907/14/11/2116>

- Ponomaryova E., Bessonova V., Ivanchenko O., Dzhygan O. Changes in the morphometric and anatomical parameters of shoots and leaves of *Acer platanoides* L. after rejuvenation pruning. *Agricultural Science. Știința Agricolă*. 2023. № 1. P. 25–34. URL: <http://press.utm.md/index.php/as/article/view/103/101>
- 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. Section: Ecology*. 2020. Vol. 2. e22. URL: [https://www.researchgate.net/publication/359671843\\_Insect\\_herbivory\\_on\\_urban\\_trees\\_Complementary\\_effects\\_of\\_tree\\_neighbours\\_and\\_predation](https://www.researchgate.net/publication/359671843_Insect_herbivory_on_urban_trees_Complementary_effects_of_tree_neighbours_and_predation)
- Suchocka M., Swoczyna T., Kosno-Jończy J., Kalaji H. M. Impact of heavy pruning on development and photosynthesis of *Tilia cordata* Mill. trees. *PLoS One*. 2021. Vol. 16 (8). e0256465. URL: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0256465>
- Zemek R., Pastirčáková K. Pests and pathogens of urban trees. *Forests*. 2023. Vol. 14 (8). 1653. URL: [https://www.researchgate.net/publication/373165852\\_Pests\\_and\\_Pathogens\\_of\\_Urban\\_Trees](https://www.researchgate.net/publication/373165852_Pests_and_Pathogens_of_Urban_Trees)

## HEALTH CONDITION OF TREES UNDER VARIOUS ANTHROPOGENIC INFLUENCES IN PLANTATIONS OF POLTAVA

**Orlovskiy O., Derevyanko T.**

Poltava V.G. Korolenko National Pedagogical University

*The article presents the results of the analysis of the distribution and health condition of trees of six tree species (*Acer platanoides*, *A. negundo*, *Aesculus hippocastanum*, *Tilia cordata*, *Betula pendula*, and *Robinia pseudoacacia*) in the plantations of Poltava. These trees are affected by restriction of root growth, pruning, vehicle emissions, and a combination of these effects. The prevalence of trees of each species in the absence of anthropogenic impact and with anthropogenic impact was determined as the proportion of trees in percentage of all recorded trees of this species that are exposed to a certain impact. The health index was calculated for groups of trees of each species exposed to the effects of one or more anthropogenic factors. It was found that the most widespread trees are: with restricted root growth – *B. pendula*, with signs of pruning – *R. pseudoacacia*; with simultaneous impact on roots and crowns – *Aes. hippocastanum* and *T. cordata*; under the influence of vehicle emissions – *B. pendula* and *Aes. hippocastanum*; under the simultaneous influence of all these factors – *T. cordata* and *Aes. hippocastanum*. About half of the *A. platanoides* and *A. negundo* trees showed no signs of influence from anthropogenic factors, slightly more than a third of the *R. pseudoacacia* and *B. pendula*, and less than 20% of the *T. cordata* and *Aes. hippocastanum* specimens. Most of the trees are weakened (index above 1.5). *Aes. hippocastanum* trees are significantly weakened by long-term defoliation caused by *Cameraria ohridella*. With increasing anthropogenic impact, the health index of all species tends to increase. At the same time, it is necessary to consider the age of trees and the effect of biotic factors specific to individual species.*

**Keywords:** health condition classes of trees; pruning, restriction of root growth, vehicle emission.

## REFERENCES

- Atramentova, L. O., & Utievskaya, O. M. (2007). *Statystychni metody v biolohii* [Statistical methods in biology]. Kharkiv: Ranok. [in Ukrainian].
- Bessonova, V. P., & Hluboka, V. M. (2008). Vplyv omolodzhuiuchoi obrizky na urazhenist khvorobamy derevnykh roslyn v umovakh dii avtomobilnykh vykydiv [Influence of rejuvenating pruning on the disease incidence of woody plants under the influence of automobile emissions]. In *Pytannia bioindykatsii ta ekolohii* [Issues of bioindication and ecology] (Vol. 13 (2), pp. 105-112). Zaporizhzhia: ZNU. Retrieved from [http://sites.znu.edu.ua/bioindication/issues/2008-13-2/bessonova\\_gliboka.pdf](http://sites.znu.edu.ua/bioindication/issues/2008-13-2/bessonova_gliboka.pdf) [in Ukrainian].
- Carol-Aristizabal, M., Dupras, J., Messier, C., & Sousa-Silva, R. (2024). Which Tree Species Best Withstand Urban Stressors? Ask the Experts. *Arboriculture & Urban Forestry*, 50 (1), 57-75.
- Correa, J., Postma, J.A., Watt, M., & Wojciechowski, T. (2019). Soil compaction and the architectural plasticity of root systems. *Journal of Experimental Botany*, 70 (21), 6019-6034.
- Dănescu, A., Ehring, A., Bauhus, J., Albrecht, A. T., & Hein, S. (2015). Modelling discoloration and duration of branch occlusion following green pruning in *Acer pseudoplatanus* and *Fraxinus excelsior*. *Forest Ecology and Management*, 335 (1), 87-98.
- Derev'ianko, T. V., & Orlovskiy, O. V. (2024). Monitorynh stanu derev v urbotsenozakh m. Poltava [Monitoring of the state of trees in urban communities of Poltava]. In *Kolesnikovskiy chytannia* [Kolesnikov's readings]: materialy Vseukr. nauk.-prakt. konf. (pp. 37-39). Kharkiv: KhNUMH im. O. M. Beketova. Retrieved from [http://eprints.kname.edu.ua/67034/1\\_2024\\_v.1\\_19.12.2024%281%29%20%281%29.pdf](http://eprints.kname.edu.ua/67034/1_2024_v.1_19.12.2024%281%29%20%281%29.pdf) [in Ukrainian].
- Didukh, Ya. P. (2023). *Roslynniyi svit Ukrainy v aspekti klimatychnykh zmin* [Flora of Ukraine in the context of climate change]. Kyiv: Nauk. dumka. [in Ukrainian].
- Esperon-Rodriguez, M., Ordoñez, C., van Doorn, N. S., Hiron, A., & Messier, C. (2022). Using climate analogues and vulnerability metrics to inform urban tree species selection in a changing climate: The case for Canadian cities. *Landscape and Urban Planning*, 228, 104578.



- Hamzah, H., Othman, N., Badrullisham, N., & Karlinasari, L. (2021). Pruning urban trees without skill: an act of unintentional vandalism. *Asian Journal of Environment-Behaviour Studies*, 6 (20), 49-64.
- Honcharenko, I. V. (2017). *Fitoindykatsiia antropohennoho navantazhennia* [Phytoindication of anthropogenic load]: monohrafiia. Dnipro: Seredniak T. K. [in Ukrainian].
- Horbenko, O. S. (2006). Formuvannia vulychnykh derev obrizuvanniam ta yoho efektyvnist [Formation of street trees by pruning and its effectiveness]. In *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy* [Scientific Bulletin of the National Forestry University of Ukraine]: zb. nauk.-tekhn. prats. (Vol. 16.4. pp. 187-191). Lviv: NLTU Ukrainy. [in Ukrainian].
- Huff, E., Johnson, M., Roman, L., Sonti, N., Pregitzer, C., Campbell, L., & McMillen, H. (2020). A literature review of resilience in urban forestry. *Arboriculture & Urban Forestry*, 46 (3), 185-196.
- Jansone, D., Matisons, R., Jansons, A., & Jaunslaviete, Ie. (2023). Meteorological conditions have a complex effect on the tree-ring width of horse chestnut *Aesculus hippocastanum* in a forest plantation in Latvia. *Dendrochronologia*, 77, 126031.
- Kolmanič, S., Strnad, D., Kohek, Š., Benes, B., Hirst, P., & Žalik, B. (2021). An algorithm for automatic dormant tree pruning. *Applied Soft Computing*, 99 (6), 106931.
- Kukina, O. M., Shydenko, I. M., & Kharchenko, L. P. (2024). Biotychni chynnyky poshkodzhennia lystia derev rodu *Acer* L. v urbotsenozakh Kharkova [Biotic factors of leaf damage of trees of the genus *Acer* L. in urban communities of Kharkiv]. *Bioriznomanittia, ekolohiia ta eksperymentalna biolohiia* [Biodiversity, Ecology and Experimental Biology], 26 (1), 22-32. [in Ukrainian].
- Kunakh, O. (2024). The black locust (*Robinia pseudoacacia*) population vital state in the urban ecosystem. *Agrology*, 7 (3), 87-94.
- Łukasiewicz, S. (2022). The influence of urban environment factors on the growth of horse chestnut *Aesculus hippocastanum* L. *Acta Scientiarum Polonorum. Formatio Circumiectus*, 21 (3/4), 17-33. Retrieved from [http://stasim.home.amu.edu.pl/images/publikacje/Wp%C5%82yw\\_czynnikow\\_AESCULUS%20HIPPOCASTANUM.pdf](http://stasim.home.amu.edu.pl/images/publikacje/Wp%C5%82yw_czynnikow_AESCULUS%20HIPPOCASTANUM.pdf)
- 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 (11), 2116.
- Matkovska, S. I., Svitelskyi, M. M., Ishchuk, O. V., Pinkina, T. V., & Fediuchka, M. I. (2018). Ekolohichna rol hlybokoi omolodzhuvalnoi obrizky predstavnykiv rodu *Populus* v zelenykh nasadzhenniakh mista Zhytomyr [Ecological role of deep rejuvenating pruning of representatives of the genus *Populus* in the green spaces of Zhytomyr city]. In *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy* [Scientific Bulletin of the National Forestry University of Ukraine]: zb. nauk.-tekhn. prats. (Vol. 28 (8), pp. 83-86). Lviv: NLTU Ukrainy. [in Ukrainian].
- Oleksiichenko, N. O., & Matkovska, S. I. (2015). Ekolohichna rol omolodzhuvalnoho obrizuvannia derev rodu *Tilia* L. u vulychnykh nasadzhenniakh Zhytomyra. In *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy* [Scientific Bulletin of the National Forestry University of Ukraine]: zb. nauk.-tekhn. prats. (Vol. 25 (9), pp. 14-18). Lviv: NLTU Ukrainy. [in Ukrainian].
- Orlovskiy, O. V. (2024a). Riznomanittia dendroflory parkiv i vulyts Poltava v umovakh antropohennoho navantazhennia [Diversity of dendroflora of parks and streets of Poltava in the conditions of anthropogenic load]. *Bioriznomanittia, ekolohiia ta eksperymentalna biolohiia* [Biodiversity, ecology and experimental biology], 26 (1), 92-102. [in Ukrainian].
- Orlovskiy, O. V. (2024b). Poshyrenist i pokaznyky stanu okremykh vydiv dendroflory m. Poltava [Prevalence and indicators of the state of certain species of dendroflora in Poltava]. In *Naukovi chytannia imeni V. M. Vynohradova* [Scientific readings named after V. M. Vinogradov]: materialy VI Vseukr. nauk.-prakt. konf. (pp. 76-78). Kherson. [in Ukrainian].
- Orlovskiy, O., & Koval, I. (2024). Dendroindykatsiia hirkokashtana zvychnoho v zelenykh nasadzhenniakh m. Poltava [Dendroindication of the common bitter chestnut in green spaces of Poltava]. In *Lisovyroshchuvannia: istorychna ta innovatsiina diialnist u haluzi lisovoho hospodarstva* [Forestry: historical and innovative activities in the field of forestry]: zbirnyk materialiv II Vseukr. nauk.-prakt. konf. (pp. 122-124). Malyn: Malynskiy fakhoviy koledzh. [in Ukrainian].
- Ponomarova, O. A. (2011). Vplyv obrizky na zhyttievyy stan derev rodu *Tilia* L. [Influence of pruning on the vital state of trees of the genus *Tilia* L.]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. Serii: Lisivnytstvo ta dekoratyvne sadivnytstvo* [Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Series: Forestry and ornamental gardening], 164 (3), 314-321 [in Ukrainian].
- Ponomarova, O. A., Mylnikova, O. O., & Prokopenko, N. A. (2020). Analiz zhyttievosti vulychnykh nasadzen pislia omolodzhuvalnoi obrizky (na prykladi m. Dnipro) [Analysis of the vitality of street plantations after rejuvenation pruning (on the example of Dnipro city)]. *Naukovi dopovidi Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy* [Scientific reports of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine], 5 (87). [in Ukrainian].
- Ponomaryova, E., Bessonova, V., Ivanchenko, O., & Dzhygan, O. (2023). Changes in the morphometric and anatomical parameters of shoots and leaves of *Acer platanoides* L. after rejuvenation pruning. *Agricultural Science. Știința Agricolă*, 1, 25-34. Retrieved from <http://press.utm.md/index.php/as/article/view/103/101>
- Sanitarni pravyla v lisakh Ukrainy* [Sanitary rules in the forests of Ukraine]: Zatv. Nakazom Ministerstva ahrarynoy polityky ta prodovolstva vid 26.10.2016 No 756. (2016). [in Ukrainian].
- Stemmelen, A., Paquette, A., Benot, M. L., Kadiri, Y., Jactel, H., & Castagneyrol, B. (2020). Insect herbivory on urban trees: Complementary effects of tree neighbours and predation. *Peer Community Journal. Section: Ecology*, 2, e22.
- Suchocka, M., Swoczyna, T., Kosno-Jończy, J., & Kalaji, H. M. (2021). Impact of heavy pruning on development and photosynthesis of *Tilia cordata* Mill. trees. *PLoS One*, 16 (8), e0256465.
- Zemek, R., & Pastirčáková, K. (2023). Pests and pathogens of urban trees. *Forests*, 14 (8), 1653.