

DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2021-36-05>

УДК (UDC): 502.211:582.747.2(477.54-25-21)

Н. В. МАКСИМЕНКО¹, д-р географ. наук, проф.,
завідувачка кафедри екологічного моніторингу та заповідної справи
e-mail: maksymenko@karazin.ua ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7921-9990>

О. О. ГОЛОЛОБОВА¹, канд. с.-г. наук, доц.,
доцент кафедри екологічного моніторингу та заповідної справи
e-mail: elena.gololobova@karazin.ua ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5558-2114>

І. М. КОВАЛЬ^{1,2}, канд. с.-г. наук, ст. наук. співроб.,
провідний науковий співробітник лабораторії екології лісу
e-mail: koval_iryana@ukr.net ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6328-1418>

О. І. КАЛИНОВСЬКИЙ¹,
магістрант навчально-наукового інституту екології
e-mail: kalinovskijaleksandr@gmail.com

¹Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
майдан Свободи, 6, м. Харків, Україна 61022

²Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації
імені Г. М. Висоцького
вул. Пушкінська 86, м. Харків, 61024, Україна

МОНІТОРИНГ СТАНУ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ ШЕВЧЕНКІВСЬКОГО РАЙОНУ М. ХАРКІВ (НА ПРИКЛАДІ ГІРКОКАШТАНУ (*AESCULUS HIPPOCASTANUM* L.))

У комплексі заходів щодо очищення атмосфери сучасного міста від забруднення та зменшення шуму особливий акцент робиться на вуличних зелених насадженнях, які в першу чергу виконують санітарно-гігієнічну функцію, захищають мешканців та міські об'єкти від шкідливих транспортних викидів, локалізації та частково поглинають їх.

Мета. Проведення моніторингу стану зелених насаджень Шевченківського району м. Харків (на прикладі гіркокаштану (*Aesculus hippocastanum* L.)).

Методи. Аналітико-синтетичний метод, геоінформаційний (картографічне моделювання і обробка даних дистанційного зондування), аналіз інформаційних джерел і методи польових досліджень.

Результати. На основі аналізу літературних і фондових матеріалів та власних польових досліджень отримана інформація про сучасний стан насаджень гіркокаштану звичайного в Шевченківському районі м. Харкова. Проведена візуальна оцінка якості насаджень гіркокаштану звичайного, зокрема визначено ступень пошкодження всіх дерев. Розроблена інвентаризаційна карта міських насаджень гіркокаштану звичайного Шевченківського району з використанням ГІС-технологій. Розроблені рекомендації щодо покращення екологічного стану насаджень гіркокаштану звичайного в межах Шевченківського району м. Харкова. Доведено, що розробка інвентаризаційної карти міських насаджень гіркокаштану звичайного дає можливість дізнатися інформацію про стан зелених насаджень міста (кількість, види, вік, хвороби та ушкодження тощо).

Висновки. Отримані дані про зелені насадження можуть визначити пріоритети розвитку ландшафтного дизайну, план дій розбудови міської зеленої інфраструктури для адаптації до зміни клімату тощо. На основі достовірних даних можна скласти якісний план розвитку міського озеленення.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: стан насаджень, вікова структура, життєвий стан, фітопатологічна оцінка, інвентаризація, зелена інфраструктура

Як цитувати: Максименко Н. В., Гололобова О. О., Коваль І. М., Каліновський О. І. Моніторинг стану зелених насаджень Шевченківського району м. Харків (на прикладі гіркокаштану (*Aesculus Hippocastanum* L.)). *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2021. Вип. 36. С. 56-71. <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2021-36-05>

In cites: Maksymenko, N. V., Gololobova, O. O., Koval, I. M. & Kalynovskyi, O. I. (2021). Monitoring of the condition of green plantations of Shevchenkivskiy district of the kharkiv (on the example of bittle chestnut (*Aesculus Hippocastanum* L.)). *Man and Environment. Issues of Neoeology*, (36), 56-71. <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2021-36-05>

© Максименко Н. В., Гололобова О. О., Коваль І. М., Каліновський О. І., 2021



[This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0.](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Вступ

Озеленені ділянки та зелені насадження в міському середовищі мають велику кількість різних функцій, включаючи навколишнє середовище, суспільство, економіку, місто, історію та культуру. Доказом того, що всі функції зелених насаджень однаково важливі для громадян є те, що кількість та якість зелених насаджень є міжнародно-визнаними показниками того, що міста відповідають принципам сталого розвитку [1].

Григорюк І. П. у своїй роботі «Біологія каштанів» [2] вказав, що міські насадження гіркого каштана – одна з найпоширеніших порід дерев в Україні. Крім того, гірकोкаштан, вирощений на вулиці, є ефективним біоаккумулятором фітотоксичних забруднювачів. З літератури відомо, що каштани є майже безбар'єрними рослинними організмами при накопиченні шкідливих речовин, тому вони є потужними живими фільтрами та біологічними показниками чистоти навколишнього середовища на вуличних насадженнях.

Науковець Ілкун Г. М. зазначив, що в умовах серйозного техногенного забруднення в міському середовищі вуличні рослини змушені накопичувати надмірну концентрацію шкідливих фітотоксичних елементів, що є переважно порушенням балансу катіонів і аніонів, мінерального живлення, інгібуючої активності ферментів та клітинні мембрани порушення проникності та гальмують процес фотосинтезу [3].

Слід зазначити, що Серьогін І. В. в праці «Фізіологічні аспекти технічної дії кадмію і свинцю на вищі рослини» [4] показує, що висока ємність зберігання гірких каштанів також визначає їх чутливість до надмірної концентрації токсичних елементів. Вже наприкінці червня – на початку липня листя крони гірких каштанів стало коричневим, а в липні-серпні опало листя крони, через що гілки відмирили, а дерева сохли. Тому проблема виживання рослин стоїть дуже гостро, і немає чіткої відповіді на причину загибелі на плантації вуличного каштана.

Бессонова В. П. у своїй праці «Методи фітоіндикації в оцінці екологічного стану довкілля» [5] зазначає, що в містах гіркокаштан є унікальним природним фільтром, який очищає атмосферу, воду та ґрунт від промислового, побутового та сільськогосподарського забруднення.

Мельничук М. Д., Посудін Ю. І., Годлевська О. О. не заперечують вагомого зна-

чення гіркокаштана у формуванні ландшафтів, вони також мають важливі еколого-естетичні функції, а також важливе терапевтичне, архітектурне та господарське значення [6].

У праці Гнатова П. С. «Середовище, антропогенні чинники й адаптація рослин» [7] вказано, що багато важких металів, отриманих у результаті забруднення, таких як Pb, Cd, Cu, Zn та Cr, можуть накопичуватися в міських ґрунтах у токсичних концентраціях. Тому проблема збільшення забруднення атмосфери, ґрунту та води важкими металами останнім часом спостерігається у всьому світі. За оцінками, плантація гіркого каштана площею 1 га поглинає в середньому 5,9–9,5 тонн вуглекислого газу і виділяє 4,3–6,9 тонни кисню в атмосферу.

Петрова С., Юркова Л., Велчева І. у своїх дослідженнях гіркокаштана наголошують, що дерева з пошкодженим або повністю опалим листям влітку, крім втрати своєї краси, також позбавлені здатності виконувати санітарні функції, необхідні для знешкодження забруднення атмосфери в містах [8].

У своїх дослідженнях Акімов І. А., Зєрова М. Д., Гершензон З. С. відзначають, що гіркокаштан має вищу декоративну цінність, більш швидкі темпи росту, посилену здатність очищати повітря та лікувальні властивості, що робить їх заслужено популярними. Водночас багато авторів помітили їх негативні характеристики. Перш за все, експерти звертають увагу на патологічні симптоми крони дерева: зміна кольору листя, зміна форми листя (спотворення), некротична перфорація, раннє скидання листя та повторне цвітіння у другій половині літа, що спричиняє стиснення дерев. Усі ці симптоми іноді викликають загибель молодих і дорослих каштанів у міських та сільських районах. Патологічні симптоми пошкодженого листя кінського каштана можуть мати різну етіологію (агрокліматичну та агрономічну, промислову чи біологічну). Нарешті, причиною патологічних симптомів рослин є поєднана дія багатьох факторів. Майже невивченим аспектом стійкості є імунітет до різних хвороб зразків і плантацій кінського каштана [9].

Найбільш поширеним захворюванням каштана кінського звичайного в умовах європейських міст є неінфекційне відмирання країв листя. Ця хвороба, як правило, вражає старі дерева в міських насадженнях, розта-

шованих уздовж автомагістралей, і прогресує в посушливі періоди. Її причиною є, з одного боку, дефіцит доступної ґрунтової і атмосферної вологи, з іншого засолення ґрунту уздовж шосе в результаті використання спеціальних сумішей для посипання доріг проти снігу і льоду

Найпоширеніше захворювання європейських міських каштанів – це неінфекційне відмирання країв листя. Ця хвороба зазвичай вражає старі дерева в міських насадженнях уздовж автомагістралей і розвивається в посушливий період. З одного боку, причина – відсутність доступного ґрунту та атмосферної вологи, а з іншого – спеціальна суміш використовується для розбрикування води на дорозі для запобігання снігу та льоду, що призводить до засолення ґрунту вздовж дороги [10].

Гаркава К. Г. вказує, що саме поява фітопатогенних грибів на листках каштана – один з негативних наслідків щорічного біологічного стресу від *S.ohridella*. Грибкове захворювання листя каштана було вперше зареєстровано у 2009 році, але шкода була незначною [12].

Сухаревич В. І. висвітлює, що з точки зору екологічної безпеки, такі патогени рослин, як *Fusarium spp.*, завдають незначної шкоди міським декоративним рослинам. Це біологічний фактор, що становить загрозу для навколишнього середовища. Тому було показано, що у людей, схильних до алергічних реакцій, розвивається грибкова алергія у вигляді астматичного бронхіту, бронхіальної астми та кропив'янки. Крім того, можуть з'явитися грибкові ураження слизових оболонок очей, носа, глотки та трахеї. Відомо, що близько 50 % астми викликані грибами міцелію [13].

Гололобова О. О., Телегіна Н. Є., Толстякова В. В. в праці «Дія кремнієво-калійного листового підживлення на вміст біогенних елементів та детокс-ефект в міських зелених насадженнях» [14] відзначають, що саме дворазове листкове удобрення з кремнієво-калійним концентратом каштанового дерева не тільки допомагає оптимізувати живлення калієм, але також допомагає оптимізувати живлення азотом і фосфором, головним чином тому, що оброблені дерева за тривалий період вегетації забезпечують на прийнятному рівні дерева азот і фосфор не удобрюються тільки в період цвітіння. Дослідження з дезінтоксикації показали, що

позакореневе внесення кремнієвих добрив є дуже ефективним. Концентрацію свинцю в листі каштана зменшили в 14 разів, а концентрацію кадмію – у 2 рази. Концентрацію кадмію в листі липи зменшили в 2 рази, а свинцю – в 1,9 рази. Концентрацію кадмію в квітках липи знизили в 2,3 рази. Дослідниками визначено, що збільшення біогенних елементів цинку у каштані, можливо пояснити генетично обумовленими потребами цих рослин і здатністю кремнію сприяти задоволенню цих потреб. Доповнення заходів по знищенню восени заражених личинками молі листя, проведенням кремнієво-калійного підживлення під час вегетації, яке підсилює стійкість рослин до абіотичних та біотичних стресів, знову дозволить насадженням каштану стати визнаною прикрасою наших українських міст [14].

Зерова М. Д., Нікітенко Г. Н., Нарольский Н. Б., Гершензон З.С. у праці «Каштанова мінуюча міль в Україні» вказують, що декоративні рослини у містах виконують кілька функцій: покращують зовнішній вигляд будівель, зменшують швидкість вітру, регулюють теплові умови, очищають та зволожують повітря та поглинають шум. Однак у сучасних містах на екологізацію постійно впливають природні та техногенні фактори тиску. Урбоєкосистема є незбалансованою, тобто вона втрачає здатність саморегулюватись [11]. Яскравим прикладом цього може слугувати поширення нетипової для території України мінуючої молі *Cameralia ohridella*, яка не маючи природних ворогів, поширюється нерегульовано. Гусінь *S. ohridella* ушкоджує листя дерев каштана видаючи мезофіл листка [11]. Пошкоджені крони не можуть забезпечити достатнє накопичення органічних речовин для дерев, і вони підмерзнуть взимку. Якщо дерево не загине під час морозів, гілки, пошкоджені мілью, навесні засохнуть. Крім того, інші хвороби та комахи – шкідники населяють такі слабкі дерева та сухі гілки, які можуть пошкодити листя та стовбури [11].

З огляду на необхідність постійного відстеження екологічного стану зелених насаджень міста, визначено основну **мету роботи** – проведення моніторингу стану зелених насаджень Шевченківського району м. Харків (на прикладі гіркого каштану (*Aesculus hippocastanum* L.).

Матеріали та методи досліджень

Інвентаризацію зелених насаджень проведено відповідно до чинної інструкції з технічної інвентаризації зелених насаджень [15, 16]. Фітосанітарний стан дерев оцінено за зовнішніми морфологічними ознаками.

Згідно з «Інструкції з інвентаризації зелених насаджень у населених пунктах України», якісний стан насаджень визначається за такими ознаками [15]:

- добрий – дерево здорове, нормально розвинене, з товстим листям, рівномірно розподіленим на гілках, листках або хвоях нормального розміру та кольору, без ознак шкідників та хвороб, без ран, без пошкоджень стовбура, скелетних гілок та подвійного листя;

- задовільний – дерево здорове, але є ознаки повільного росту, нерівномірного розвитку крони, невеликої кількості гілок, невеликих механічних пошкоджень та невеликих ямок;

- незадовільний – дерева дуже слабкі, з вигнутими стовбурами, недорозвиненими кронами, сухими гілками, незначним зростанням однорічних гілок, механічно пошкодженими стовбурами, порожнистими.

Життєздатність дерев гіркокаштана звичайного визначали за методикою Лохматова Н. А. [17] (1981), який виділив шість категорій дерев: I – здорові, II – відносно здорові, III – помітно ослаблі (критичний стан), IV – надзвичайно ослаблені пошкодженнями (безнадійний стан), V – засихаючі (досягаючі в поточному році), VI – засохлі в попередні роки.

Пошкодження асиміляційної поверхні рослин гіркокаштана звичайного мінуючою

міллю визначали візуально за 5-бальною шкалою: 1 бал – до 10 % видимих пошкоджень листя на дереві; 2 бали – до 25 % пошкодженого листя на дереві; 3 бали – до 50 % поверхні листя з ознаками пошкодження; 4 бали – до 75 % листя; 5 балів – шкідники вражають 100 % листя [18].

Для того, щоб охарактеризувати стан дерев, визначаються класифікаційні показники: діаметр і висота дерев, визначені цією методикою, та їх життєздатність, викладеною в «Інструкції з технічної інвентаризації зелених насаджень» [15].

Критеріями оцінювання еколого-декоративних характеристик дерева були: висота, діаметр стовбура, діаметр крони та оцінка життєвості. При цьому використано як традиційне інструментальне забезпечення (висоту рослини визначали за допомогою висотоміра; діаметр вимірювали на висоті 1,3 м за допомогою мірної вилки; діаметр крони заміряли рулеткою у двох напрямках), так і сучасні геоінформаційні системи та методи дистанційного зондування Землі.

Для визначення діаметру дерев рулеткою, або мірною стрічкою обміряли периметри каштанів на рівні грудей, тобто приблизно на рівні 1,3 м та робили перерахунок периметру у діаметр дерев за формулою:

$$C = \pi d,$$

де C – периметр кола, d – його діаметр

Результати заносились у таблицю 1, де й здійснювався опис видів пошкоджень.

Таблиця 1

Результати обстеження дерев гіркокаштана звичайного (*Aesculus hippocastanum* L.), ділянка № 1

Table 1

The results of the survey of bitter chestnut trees (*Aesculus hippocastanum* L.), plot № 1

№ дерева	Дата обстеження	Діаметр, см	Пошкодження (зламани гілки, відсутність крони, механічні рани на стовбурі)
1			

Інформацію про місце розташування кожного дерева отримували за допомогою додатку NextGIS. Після цього було створено геоінформаційну базу даних деревної ро-

слинності, у якій координати її розташування поєднували з інформацією за фітосанітарними та основними таксаційними ознаками.

Результати дослідження та їх аналіз

Обстеження проводили на вулицях, проспектах, скверах, прибудинкових територіях Шевченківського району міста Харкова, саме: проспект Науки, вулиці Новгородська, вулиці Отакара Яроша, вул. 23-го Серпня, вул. Асхарова, вул. Дерев'яненка, вул. Динамівська, вул. Балакірева, вул. Космонавтів, вул. Клочківська, проспект Перемоги, проспект Людвіга Свободи, вул. Домобудівельна, а також деякі прилеглі вулиці. Загалом обстежено понад 1079 екземплярів гіркого каштана звичайного, що значною мірою відображає теперішню ситуацію, яка склалася в місті з деревами

цього виду. Під час аналізу інвентаризаційних даних виявлено, що за категоріями стану гіркого каштану звичайний у вуличних насадженнях знаходиться переважно у задовільному та доброму стані. Серед основних пошкоджень насаджень гіркого каштану звичайного на обраних ділянках зафіксовано: зламані гілки, відсутність крони, механічні рани на стовбурі. Слід відзначити, що серед обстежених дерев пошкоджень не виявлено у 67 % дерев, 30 % мають незначні рани на стовбурі, 2 % дерев мають зламані гілки, та у 1 % відсутня крона (рис. 1).

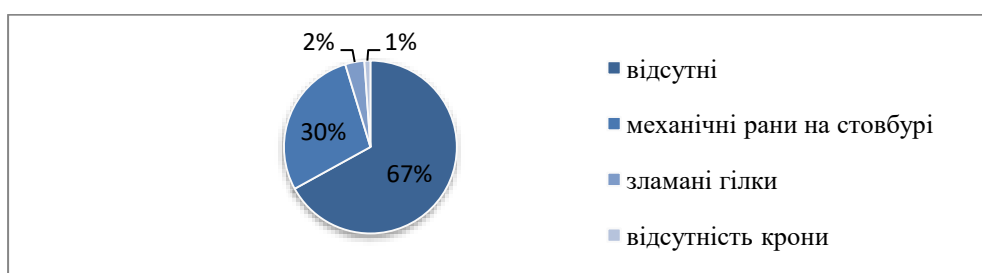


Рис. 1 – Основні пошкодження гіркого каштанів в Шевченківському районі м. Харкова

Fig. 1 – The main damage to the chestnut in the Shevchenkovskyi district of Kharkiv

Окремо слід зазначити, що у міських скверах загальний стан рослин дещо кращий, зафіксована переважаюча кількість рослин у відмінному та доброму стані. Найбільша кількість рослин гіркого каштану, що мають вік від 10 до 70 років, виявлена у вуличних насадженнях. Велика кількість рослин уже в молодому віці (20–40 років) мають незадовільний стан, що впливає на їх декоративність та життєвість.

Можна зазначити, що середній периметр та середній діаметр гіркого каштанів в Шевченківському районі м. Харкова складають 114,03 та 36,14 см. відповідно. Найменший діаметр гіркого каштанів на території району складає 3,18 см., найбільший понад 73 см. Найбільша кількість каштанів на проспекті Перемоги. Там насадження йдуть по обидві сторони вулиці у ширину по два дерева, при цьому дистанція між ними 4 метри, а насадження кожні 6–8 м. Розбіжності показників середніх діаметрів (червона лінія на графіках) гіркого каштанів по деяким вулицям м. Харкова гарно представлені на точкових діаграмах (рис. 2–5). Середній діаметр гіркого каштанів на вул. 23-го Серпня складає 39,7 см., на проспекті Перемоги 30,1 см., на вул. Отакара Яроша, просп. Науки та на вул. Клочківській середні

діаметри складають 31,3 см., 36,1 см. та 28,7 см. відповідно. На вулиці Клочківській усього 29 дерев каштану, але при цьому в основному на території навчальних закладів (Харківська академія фізичної культури та ХДУХТ). Тому за їх станом йде нагляд (рис. 6).

Також досліджено та відібрано зразки середньовікових насаджень кінського каштану в парку ім. Тараса Шевченка (контроль) та в сквері 23-го Серпня м. Харкова (табл. 2, рис. 7 – 10), де пошкодження дерев каштановим мінером розпочалося у 2007 р. У пошкодженому насадженні Дсер. складає 38 см, Нсер. – 12 м, відповідно на контролі ці значення – 40 см та 15 м.

У результаті обстеження проведеного в Шевченківському районі м. Харкова, а саме: проспект Науки, вул. Новгородська, вул. Отакара Яроша, вул. 23-го Серпня, вул. Асхарова, вул. Дерев'яненка, вул. Динамівська, вул. Балакірева, вул. Космонавтів, вул. Клочківська, просп. Перемоги, просп. Людвіга Свободи, вул. Домобудівельна, а також деякі прилеглі вулиці, розроблена інвентаризаційна карта міських насаджень гіркого каштану звичайного Шевченківського району з використанням ГІС-технологій (рис. 11).

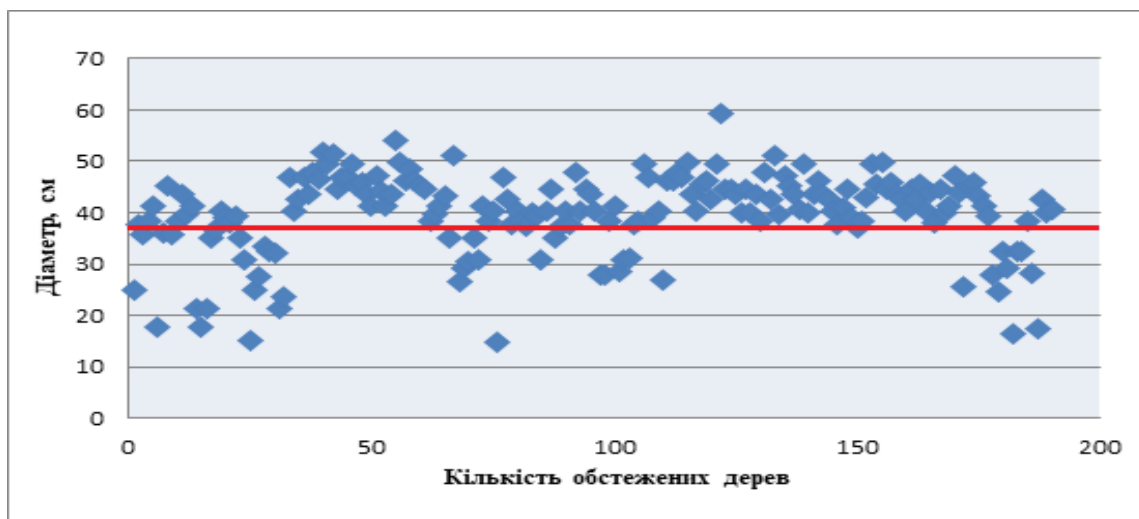


Рис. 2 – Діаметр гіркокаштанів в Шевченківському районі м. Харкова (вул. 23 Серпня)
Fig. 2 – Diameter of bitter chestnuts in the Shevchenkivskyi district of Kharkiv (23 August Str.)

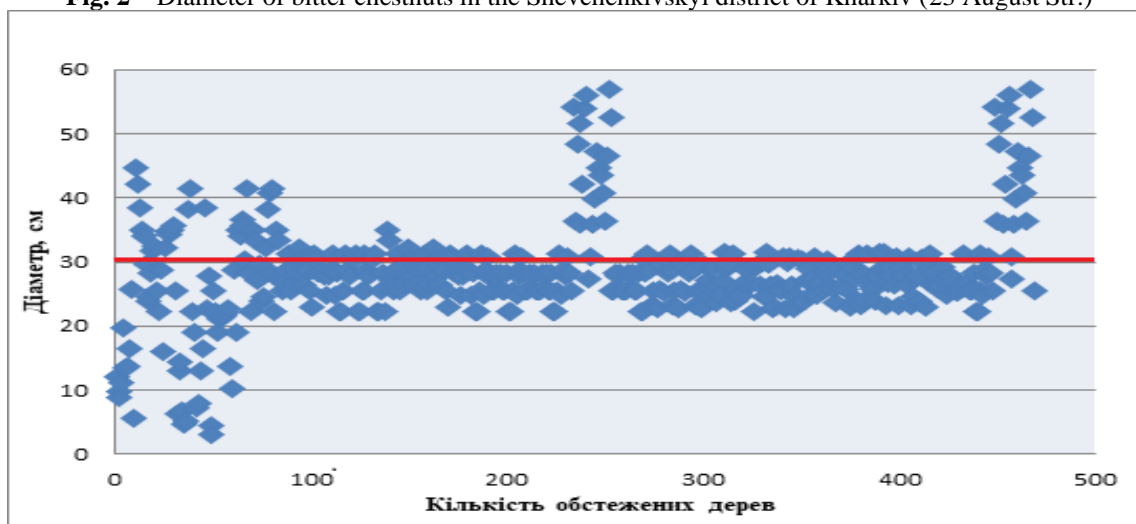


Рис. 3 – Діаметр гіркокаштанів в Шевченківському районі м. Харкова (просп. Перемоги)
Fig. 3 – Diameter of bitter chestnuts in the Shevchenkivskyi district of Kharkiv (Peremohy avenue)

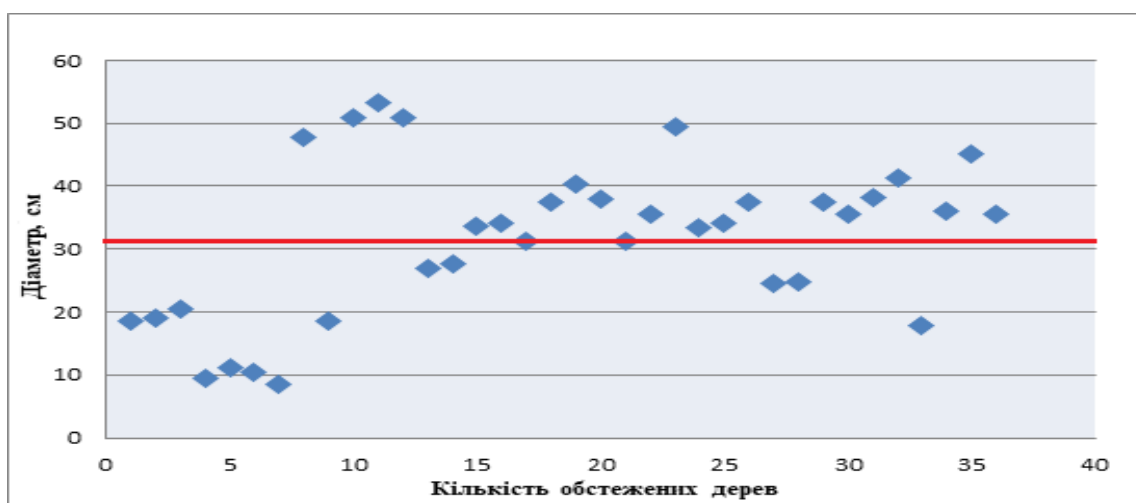


Рис. 4 – Діаметр гіркокаштанів в Шевченківському районі м. Харкова (вул. Отакара Яроша)
Fig. 4 – Diameter of bitter chestnuts in the Shevchenkivskyi district of Kharkiv (Otakara Yarosha Str.)

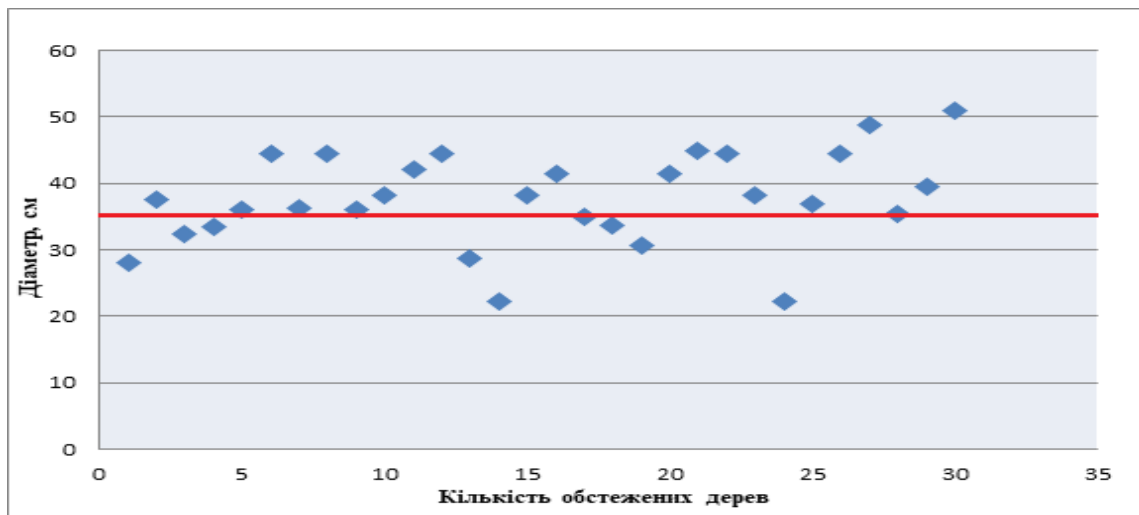


Рис. 5 – Діаметр гіркокаштанів в Шевченківському районі м. Харкова (просп. Науки)
Fig. 5 – Diameter of bitter chestnuts in the Shevchenkovskyi district of Kharkiv (Nauka Avenue)

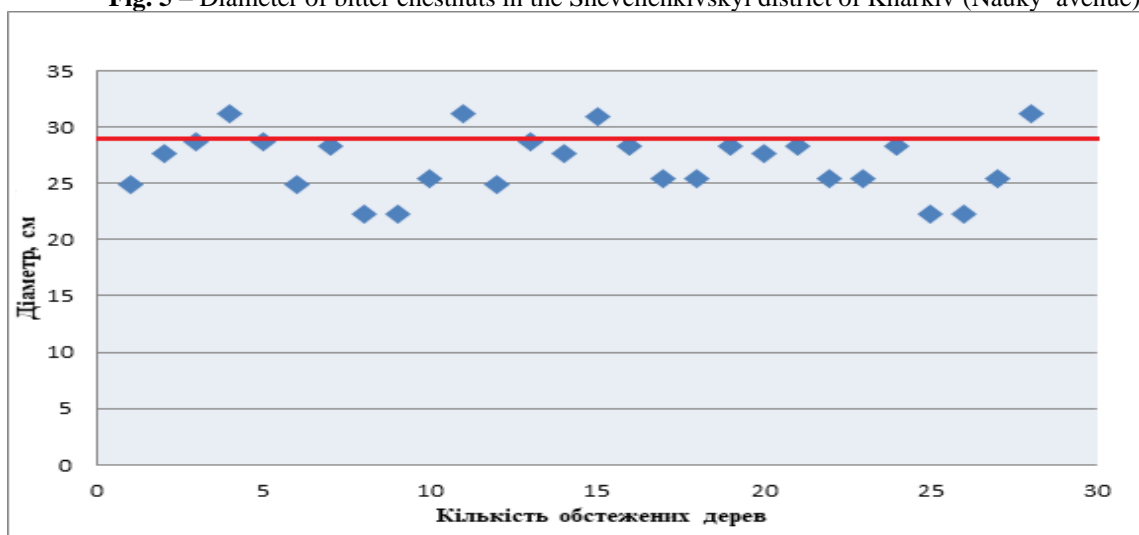


Рис. 6 - Діаметр гіркокаштанів в Шевченківському районі м. Харкова (вул. Клочківська)
Fig. 6 – Diameter of bitter chestnuts in the Shevchenkovskyi district of Kharkiv (Klochivska Str.)



Рис. 7 – Експериментальні ділянки в сквері 23 Серпня м. Харкова
Fig. 7 – Experimental plots in the park on 23 August Str., Kharkiv

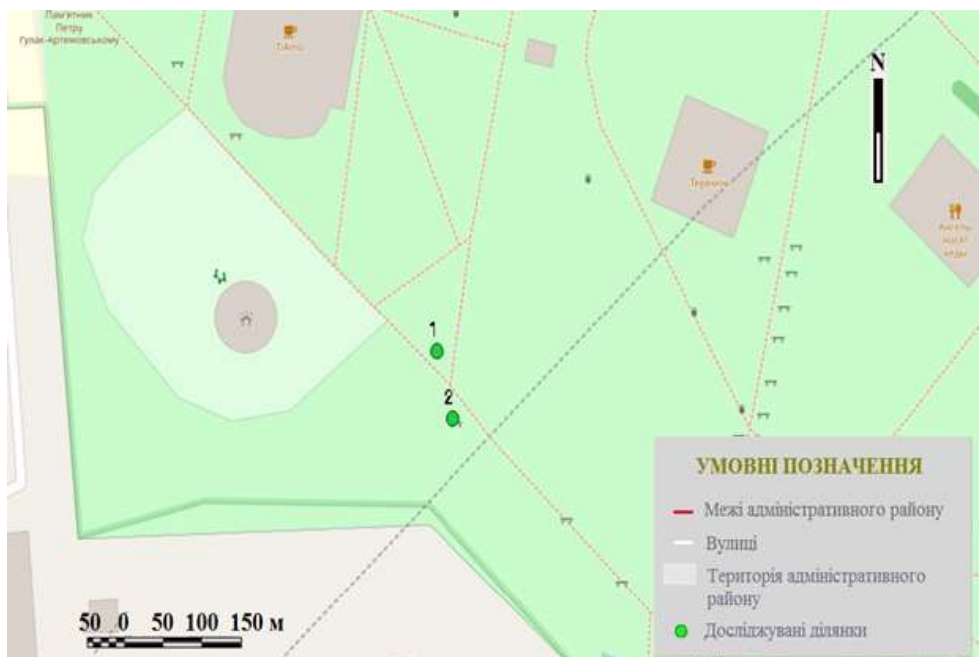


Рис. 8 – Експериментальні ділянки в Саду Шевченка (контроль)
Fig. 8 – Experimental plots in the Shevchenko Garden (control)



Рис. 9 – Відбір зразків у сквері на вул. 23 Серпня
Fig. 9 – Sampling in the park on 23 August Str.

Рис. 10 – Пошкодження гіркокаштана звичайного в сквері на вул. 23-го Серпня
Fig. 10 – Damage to the common chestnut in the park on 23 August Str.

Розробка інвентаризаційної карти міських насаджень гіркокаштана звичайного дає можливість дізнатися:

- стан зелених насаджень міста (кількість, види, вік, хвороби та ушкодження тощо);
- впорядковані дані про зелені насадження можна аналізувати, наприклад, визначити пріоритети розвитку озеленення, як:

- побачити, в якому районі старі дерева і поступово їх встигнути замінити,
- які мікрорайони міста мають критично низький відсоток озеленення і відповідно менш комфортні умови для проживання людей, щоб відреагувати на потребу;
- де зелені насадження найбільш уражені хворобами та шкідниками і відповідно вчасно вжити заходів захисту,

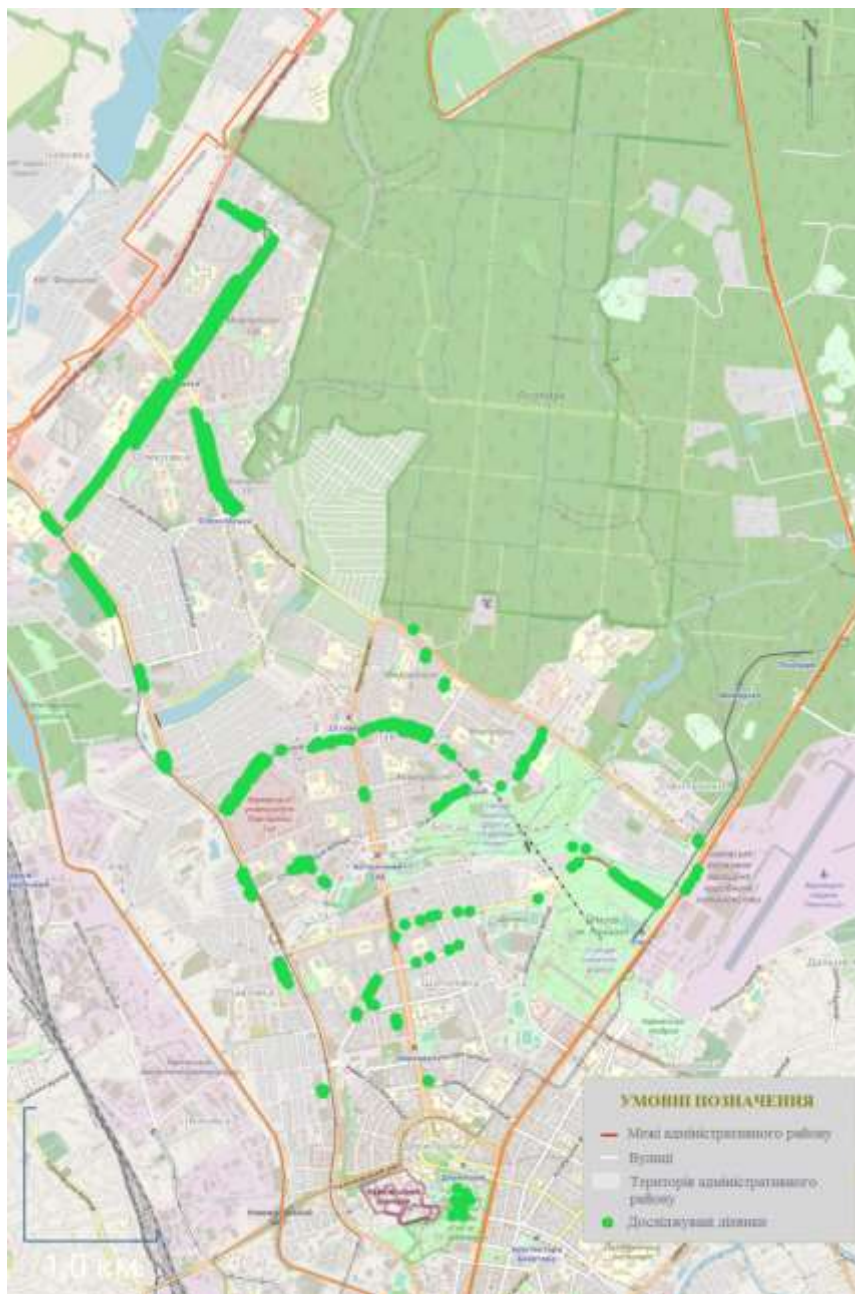


Рис. 11 – Інвентаризація міських насаджень гіркокаштану у Шевченківському районі
Fig. 11 – Inventory of urban plantations of bitter chestnut in Shevchenkivskyi district

- визначити план заходів з адаптації міста до змін клімату та ін.

На основі достовірних даних можна розробити якісну програму розвитку зелених насаджень міста тощо.

Особливої уваги на даній карті заслуговують сквери на проспекті Перемоги та на вулиці 23-го Серпня, де відповідно і зафіксована найбільша кількість насаджень гіркокаштану звичайного.

Більш детально насадження можна розглянути на рисунках 12, 13 та 14, 15.

Екологічна роль зелених насаджень в територіальній структурі міських ландшафтів доведена попередніми дослідженнями [19, 20], але результати обстеження посадок гіркокаштану у Шевченківському районі вимагають розробки комплексу заходів для їх оздоровлення.

Для покращення загального стану гіркокаштану необхідно створити найкращі умови для його зростання, а саме: дотримуватися техніки посадки та агротехніки, використовувати високоякісний посадковий матеріал місцевих розсадників тощо.

Таблиця 2

Результати обстеження дерев гіркокаштана звичайного (*Aesculus hippocastanum* L.) в Саду Шевченка (контроль) та в сквері на вул. 23 Серпня (м. Харків)

Table 2

The results of the survey of bitter chestnut trees (*Aesculus hippocastanum* L.) in the Shevchenko Garden (control) and in the park on 23 August Str. (Kharkiv)

№	P, см	D, см	Пошкодження	Пошкодження листя, бали	Категорія санітарного стану
Придорожні насадження					
1	340	108,28	1 механічна рана на стовбурі, 3 ст.	4	2
2	146	46,50	Механічні рани на стовбурі відсутні, гнила серцевина	4	2
3	182	57,96	1 механічна рана на стовбурі, 2 ст.	4	2
4	171	54,46	1 механічна рана на стовбурі	3	2
5	180	57,32	1 механічна рана на стовбурі, 3 ст.	4	2
6	198	63,06	3 механічні рани на стовбурі, гнила серцевина, 2 ст.	4	2
7	154	49,04	1 зрізана гілка, 2 ст.	4	2
8	152	48,41	3 механічні рани на стовбурі, 1 зрізана гілка, 3 ст.	4	3
9	159	50,64	3 механічні рани на стовбурі, вибіг сік, 1 зрізана гілка, 2 ст.	4	3
10	197	62,74	5 механічних ран на стовбурі	3	3
Насадження парків і скверів (200-300 м від дороги)					
1	217	69,11	4 механічні рани на стовбурі, 6 ст.	3	2
2	160	50,96	5 механічних ран на стовбурі	2	2



Рис. 12 – Інвентаризація насаджень гіркокаштана у сквері на вулиці 23-го Серпня

Fig. 12 – Inventory of urban plantations of bitter chestnut in park on 23 August Str.



Рис. 13 – Гіркокаштани у сквері на вулиці 23-го Серпня
Fig. 13 – Bitter gourds in the park on 23 August Str.



Рис. 14 – Інвентаризація насаджень гіркокаштана у сквері на проспекті Перемоги
Fig. 14 – Inventory of urban plantations of bitter chestnut in park on Peremogy Avenue



Рис. 15 – Гіркокаштани у сквері на проспекті Перемоги

Fig. 15 – Bitter gourds in the park on the Peremogy Avenue

Для поліпшення стану саджанців гіркокаштана і дорослих дерев вчені рекомендують такі заходи:

- вчасно виявляти нестачу мінералів і води за допомогою візуальної та спектральної діагностики листя каштанових насаджень;

- вносити органічні та мінеральні добрива для усунення нестачі основних елементів живлення в ґрунті;

- використовувати калійні розчини, фосфор і мікроелементи для позакореневої обробки для збалансування та оптимізації живлення ґрунту;

- дотримуючись наукових і розумних умов поливу та кількості поливу та збільшуючи водоутримуючу здатність ґрунту, підвищуйте оптимальний водний стан рослин;

- механічне землеробство використовується для поліпшення стану водогазообміну, поліпшення якості садивного матеріалу, використання технології підвищення життєздатності розсади при пересадці.

Що стосується стратегічних заходів, то якщо прийнято правильний метод, він дасть позитивні результати в майбутньому. Варто звернути увагу на наступні моменти:

- каштанова міль має бути офіційно включена до переліку особливо небезпечних карантинних організмів, здатних до великомасштабних широкомасштабних інвазій;

- участь у проєкті «controcam», ініційованому європейським союзом на державному рівні.

У рамках цього проєкту основними аспектами дослідження каштанової молі є:

- вивчити поточний і майбутній вплив цього шкідника на гіркокаштан в європейських міських екосистемах і природних лісах балкан, розробка інтегрованих методів боротьби з кліщами;

- з метою запобігання проникненню інших чужорідних шкідників на території країн ЄС узагальнено набутий досвід.

Висновки

Ділянки, що підлягали обстеженню відрізнялись за характеристиками деревостанів та їх екологічним станом. Дослідження охоплено понад 1079 особин дерев гіркокаштана звичайного, з яких 30 % мають незначні рани на стовбурі, 2 % дерев мають зламані гілки, у 1 % відсутня крона та 67 % дерев пошкоджень не виявлено.

Доведено, що розробка інвентаризаційної карти міських насаджень гіркокаштана звичайного дає можливість дізна-

тися інформації про стан зелених насаджень міста (кількість, види, вік, хвороби та ушкодження тощо).

Отримані дані про зелені насадження можуть визначити пріоритети розвитку ландшафтного дизайну, план дій розбудови міської зеленої інфраструктури для адаптації до зміни клімату тощо. На основі достовірних даних можна скласти якісний план розвитку міського озеленення.

Конфлікт інтересів

Автори заявляють, що конфлікту інтересів щодо публікації цього рукопису немає. Крім того, автори повністю дотримувались етичних норм, включаючи плагіат, фальсифікацію даних та подвійну публікацію.

Список використаної літератури

1. Теорія: що треба знати про зелені зони? *Рух ДОП України*: веб-сайт. URL: <https://pryroda.in.ua/dop/oxorona-prirodi-v-misti/chastina-1-okreslennya-problem/>
2. Григорюк І. П. Біологія каштанів Київ: Логос, 2004. 380 с.
3. Ількун Г. М. Очищення повітря рослинами від сполук свинцю. *Український ботанічний журнал*. 1978. Т. XXXV, № 3. С. 246–251.
4. Серьогін І. В. Фізіологічні аспекти технічної дії кадмію та свинцю на вищі рослини. *Фізіологія рослин*. 2001. Т. 48. № 4. С. 606–630.
5. Бессонова В. П. Методи фітоіндикації в оцінці екологічного стану довкілля: навчальний посібник. Запоріжжя: ЗДУ, 2001. 196 с.
6. Мельничук М. Д., Посудін Ю. І., Годлевська О. О. Флуоресцентний аналіз рослин протягом розвитку та в стресових умовах. *Агробіологія: зб. наук. праць*. 2009. Біла Церква, 1 (64). С. 1–8.
7. Гнатів П. С. Середовище, антропогенні чинники й адаптація рослин. *Науковий вісник Волинського національного університету імені Лесі Українки. Серія: Біологічні науки*. 2008. Луцьк: ВНУ ім. Лесі Українки. С. 257–264.
8. Петрова С., Юркова Л., Велчева І. Кінський каштан (*Aesculus hippocastanum* L.) як біомонітор забруднення повітря у м. Пловдив (Болгарія). *Журнал біологічних наук та біотехнологій*. 2012. 1 (3). С. 241–247.
9. Акімов І. А., Зерова М. Д., Гершензон З. С. та ін. Перше повідомлення про появу в Україні каштанової мінуруючої молі *Cameraria ohridella* (Lepidoptera, Gracillariidae) на кінському каштані звичайному *Aesculus hippocastanum* (Hippocastanaceae). *Вісник зоології*. 2003. 37, № 1. С. 3–12. URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/3624>
10. Orlikowski L., Wojdyła A. Choroby ozdobnych drzew liściastych. Kraków: Plantpress, 2003. 120 p.
11. Зерова М. Д., Нікітенко Г. Н., Нарольський Н. Б., Гершензон З. С. Каштанова мінууюча моль в Україні. Київ: НАН України Інститут зоології ім. І. І. Шмальгаузена, 2007. 88 с.
12. Гаркава К. Г. Оцінка екобіологічної ефективності застосування біоінсектициду актофіт для захисту дерев кінського каштану від мінууючої молі *Cameraria ohridella*. *Наукові доповіді НУБіП*. 2010. № 2. С. 1–6. URL: <https://dspace.nau.edu.ua/bitstream/NAU/10047/1/Drazhnikova>
13. Сухаревич В. И. Защита от биоповреждений, вызванных грибами. Санкт-Петербург: ЕЛБИ-СПб, 2009. 207с.
14. Гололобова О. О., Телегіна Н. С., Толстякова В. В. Дія кремнієво-калійного листового підживлення на вміст біогенних елементів та детокс-ефект в міських зелених насадженнях. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2015. № 3-4. С. 103–109. URL: <https://periodicals.karazin.ua/humanenviron/article/view/5563/5118>
15. Про внесення зміни до Інструкції з технічної інвентаризації зелених насаджень у містах та селищах міського типу України: затверджені наказом Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України від 16.01.2007 р., № 8. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0082-07>
16. Інструкція з технічної інвентаризації зелених насаджень у містах і селищах міського типу України: затверджена наказом Державного комітету будівництва, архітектури та житлової політики від 24.12.2001 р., № 226. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0182-02>
17. Лохматов Н. А. Оздоровление дуба в очагах его повреждений и усыхания в дубравах и искусственных насаждениях Украины. Дубравы и повышение их производительности. Москва : Колос. 1981. С. 192–208.
18. Левон Ф. М., Ілленко О. А., Назарова Н. А. Сучасний стан та проблеми збереження кінського каштана звичайного в зелених насадженнях м. Києва. *Проблеми озеленення великих міст*: матер. XI міжнар. наук.-практ. конф. 2008. Москва, С. 108–110.
19. Кузик І.Р., Царик Л.П. Геоекологічна оцінка структури комплексної зеленої зони міста Тернопіль та її оптимізація // *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2020. (34). С. 8-18. <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2020-34-01>
20. Клец, А. А., Максименко, Н. В., & Пономаренко, П. Р.. Територіальна структура природокористування м. Харків. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*, 2017. (27) (1-2), 23-34. вилучено із <https://periodicals.karazin.ua/humanenviron/article/view/9168>

Стаття надійшла до редакції 19.11.2021

Рекомендована до друку 20.12.2021

N. V. MAKSYMENKO¹, DSc (Geography), Prof.,
Head of the Department of Environmental Monitoring and Protected Area
e-mail: maksymenko@karazin.ua ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7921-9990>

O. O. GOLOLOBOVA¹, Ph.D. (Agriculture),
Associate Professor of the Department of Environmental Monitoring and Protected Area
e-mail: elena.gololobova@karazin.ua ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5558-2114>

I. M. KOVAL^{1,2}, Ph.D. (Agriculture), Senior Research Scientist
Leading Researcher of the Laboratory of Forest Ecology
e-mail: koval_iryana@ukr.net ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6328-1418>

O. I. KALYNOVSKIY¹
Master Student of Karazin Institute of Environmental Sciences
e-mail: kalinovskijaleksandr@gmail.com

¹V. N. Karazin Kharkiv National University, 6, Svobody Sq., Kharkiv, 61022, Ukraine
²Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration
named after G. M. Vysotsky, 86, Pushkinska Str., Kharkiv, 61024, Ukraine

MONITORING OF THE CONDITION OF GREEN PLANTATIONS IN SHEVCHENKIVSKIY DISTRICT OF KHARKIV (ON THE EXAMPLE OF BITTLE CHESTNUT (*AESCULUS HIPPOCASTANUM* L.))

In the complex of measures for improving atmospheric air quality in a modern city and reduction of noise pollution, special emphasis is placed on outdoor green spaces, which primarily perform a sanitary and hygienic function, protect residents and urban sites from harmful transport emissions, localization and partially absorb them.

Purpose. Monitoring the state of green spaces in the Shevchenkivskiy district of Kharkiv (for example, bitter chestnut (*Aesculus Hippocastanum* L.))

Methods. Analytical and synthetic method, geoinformation (cartographic modeling and processing of remote sensing data), analysis of information sources and methods of field research.

Results. Based on the analysis of literature and fund materials and our own field research, information was obtained on the current state of plantings of common bitter chestnut in the Shevchenkivskiy district of Kharkov. A visual assessment of the quality of common bitter chestnut stands was made, in particular, damage to trees was determined. An inventory map of urban plantations of bitter chestnut in the usual Shevchenkivskiy region was developed using GIS technologies. Recommendations have been developed to improve the ecological state of common bitter chestnut plantations within the Shevchenkivskiy district of Kharkiv. Based on the results of this study and taking into account the preliminary work of scientists, it has been proved that the development of an inventory map of urban plantings of common bitter chestnut makes it possible to find out information about the state of the city's green spaces (number, types, age, diseases and damage, etc.).

Conclusion. The obtained data on green spaces can determine the priorities for the development of landscape design, an action plan for urban green infrastructure to adapt to climate change. Based on reliable data, you can draw up a quality plan for the development of urban greening.

KEY WORDS: plantation state, age structure, vital state, phytopathological assessment, inventory, green infrastructure

References

1. Theory: what you need to know about green areas? Conservation teams of Ukraine: website. Retrieved 2021, October 12 from <https://pryroda.in.ua/dop/oxorona-prirodi-v-misti/chastina-1-okreslennya-problem/> (In Ukrainian).
2. Hryhoriuk, I.P. (2004). Biology of chestnuts. Kyiv: Logos. (In Ukrainian).
3. Ilkun, G.M. (1978). Purification of air by plants from lead compounds. *Ukrainian Botanical Journal*, 38(3), 246–251. (In Ukrainian).
4. Serehyn, I.V. (2001). Physiological aspects of the technical action of cadmium and lead on higher plants. *Plant physiology*, 48(4), 606–630. (In Russian).
5. Bessonova, V.P.(2001). Methods of phytoindication in the assessment of the ecologic camp of the dovkilla: the head master. Zaporizhzhya: ZDU. (In Ukrainian).
6. Melnychuk, M.D., Posudin, Y.I., & Hodlevska, O.O. (2009). Fluorescent analysis of roslin by extending development and in stressful minds. *Agrobiology*, 1 (64), 1–8. (In Ukrainian).
7. Hnativ, P. S. (2008). Environment, anthropogenic factors and plant adaptation. *Scientific bulletin of the Volynskiy National University of the Ukrainian Forestry. Series: Biological Sciences*, 257-264. (In Ukrainian).
8. Petrova, S., Yurukova, L., & Velcheva Y. (2012). Horse chestnut (*Aesculus hippocastanum* L.) as a biomonitor of air

- pollution in Plovdiv (Bulgaria). *Journal of Biological Sciences and Biotechnology.1* (3). P. 241–247. (In Russian).
9. Akimov, I.A., Zerova, M.D., & Gershenzon, Z.S. (2003). The first report on the appearance in Ukraine of the chestnut mining moth *Cameraria ohridella* (Lepidoptera, Gracillariidae) on the common horse chestnut *Aesculus hippocastanum* (Hippocastanaceae). *Zoology Bulletin*, 37(1), 3–12. Retrieved from <http://dspace.nbu.gov.ua/handle/123456789/3624> (In Ukrainian).
 10. Orlikowski L., & Wojdyła A. (2003). *Choroby ozdobnych drzew liściastych*. Kraków: Plantpress.
 11. Zerova, M.D., Nykytenko, H.N., Narolskyi, N.B., & Hershenzon Z.S. (2007). Chestnut mining moth in Ukraine. Kiev: NAS of Ukraine Institute of Zoology. II Schmalhausen. (In Ukrainian).
 12. Harkava, K.H. (2010). Evaluation of ecobiological effectiveness of bioinsecticide aktofit to protect horse chestnut trees from the passing moth *Cameraria ohridella*. *Scientific reports of NULES*, (2), 1–6. Retrieved from <https://dspace.nau.edu.ua/bitstream/NAU/10047/1/Drazhnikova> (In Ukrainian).
 13. Sukharevych, V.Y. (2009). Protection against biodamage caused by fungi. St. Petersburg: ELBI-SPb. (In Russian).
 14. Gololobova, O.O., Telehina, N.Y., & Tolstiakova, V.V. (2015). The effect of silicon-potassium foliar fertilization on the content of nutrients and detox effect in urban greenery. *Man and the environment. Problems of neoecology*. (3-4), 103–109. Retrieved from <https://periodicals.karazin.ua/humanenviron/article/view/5563/5118> (In Ukrainian).
 15. On amendments to the Instruction on technical inventory of green areas in cities and towns of Ukraine: approved by the order of the Ministry of Construction, Architecture and Housing of Ukraine dated 16.01.2007, № 8. (2007). Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0082-07>
 16. Instruction on technical inventory of green plantations in cities and towns of Ukraine: approved by the order of the State Committee for Construction, Architecture and Housing Policy of 24.12.2001, № 226. (2001). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0182-02>
 17. Lokhmatov, N.A. (1981). Improvement of oak in the centers of its damage and drying out in oak forests and artificial plantations of Ukraine. In *Dubravs and increasing their productivity*. Moscow: Kolos. 192–208. (In Russian).
 18. Levon, F.M., Ilenko, A.A., & Nazarova, N.A. (2008). Current state and problems of conservation of horse chestnut in green plantations of Kiev. *Proceedings of the XI Int. scientific-practical conf.: Greening problems in large citie*, 2008. Moscow, (pp. 108–110). (In Ukrainian).
 19. Kuzyk, I. R., & Tsaryk, L. P. (2020). Geoecological Assessment for The Structure of the Complex Green Zone of Ternopil City and its Optimization. *Man and Environment. Issues of Neoecology*, 34, 8-18. <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2020-34-01>
 20. Klieshch, A.A., Maksymenko, N.V. & Ponomarenko, P.R. (2017). Territorial structure of the land use of Kharkiv city. *Man and environment. Issues of neoecology*, (1-2 (27)), 23-24. Retrieved from <https://periodicals.karazin.ua/humanenviron/article/view/9168> (In Ukrainian).

The article was received by the editors 19.11.2021
The article is recommended for printing 20.12.2021

Н. В. МАКСИМЕНКО¹, д-р географ. наук, проф.,
заведующая кафедрой экологического мониторинга и заповедного дела
e-mail: maksymenko@karazin.ua ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7921-9990>

Е. А. ГОЛОЛОВА¹, канд. с.-х. наук, доц.,
доцент кафедры экологического мониторинга и заповедного дела
e-mail: elena.gololobova@karazin.ua ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5558-2114>

И. М. КОВАЛЬ^{1,2}, канд. с.-х. наук, ст. научн. сотрудник,
ведущий научный сотрудник лаборатории экологии леса
e-mail: koval_iryana@ukr.net ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6328-1418>

О. И. КАЛИНОВСКИЙ¹,
магистрант учебно-научного института экологии
e-mail: kalinovskijaleksandr@gmail.com

¹Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина,
площадь Свободы, 6, г. Харьков, 61022, Украина

²Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации
имени Г. Высоцкого, ул. Пушкинская 86, г. Харьков, 61024, Украина

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ШЕВЧЕНКОВСКОГО РАЙОНА Г. ХАРЬКОВА (НА ПРИМЕРЕ ГОРЬКОКАШТАНА (*AESCLUSUS HIPPOCASTANUM L.*))

В комплексе мероприятий по очистке атмосферы современного города от загрязнения и уменьшения шума особый упор делается на уличных зеленых насаждениях, которые в первую очередь

выполняют санитарно-гигиеническую функцию, защищают жителей и городские объекты от вредных транспортных выбросов и частично поглощают их.

Цель. Проведение мониторинга состояния зеленых насаждений Шевченковского района г. Харькова (на примере горькокаштана (*Aesculus hippocastanum* L.))

Методы. Аналитико-синтетический метод, геоинформационный (картографическое моделирование и обработка данных дистанционного зондирования), анализ информационных источников и методы полевых исследований.

Результаты. На основе анализа литературных и фондовых материалов и собственных полевых исследований получена информация о современном состоянии насаждений горькокаштана обыкновенного в Шевченковском районе г. Харькова. Произведена визуальная оценка качества насаждений горькокаштана обыкновенного, в частности определено повреждение деревьев. Разработана инвентаризационная карта городских насаждений горькокаштана обыкновенного Шевченковского района с использованием ГИС-технологий. Разработаны рекомендации по улучшению экологического состояния насаждений горькокаштана обыкновенного в пределах Шевченковского района г. Харькова. Основываясь на результатах исследования и принимая во внимание предварительную работу ученых, доказано, что разработка инвентаризационной карты городских насаждений горькокаштана обыкновенного дает возможность узнать информацию о состоянии зеленых насаждений города (количество, виды, возраст, болезни и повреждения и т.п.).

Выводы. Полученные данные о зеленых насаждениях могут определить приоритеты развития ландшафтного дизайна, план действий городской зеленой инфраструктуры для адаптации к изменению климата. На основе достоверных данных можно составить качественный план развития городского озеленения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: состояние насаждений, возрастная структура, жизненное состояние, фитопатологическая оценка, инвентаризация, зеленая инфраструктура

Статья поступила в редакцию 19.11.2021

Рекомендована в печать 20.12.2021