

ПОРІВНЯННЯ МОРФОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РОСЛИН *CATALPA BIGNONIOIDES* WALT. ЗА РІЗНИХ УМОВ УРБОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ

А. Г. БУЛАТ, кандидат сільськогосподарських наук
Державний біотехнологічний університет

*Досліджено вплив міського середовища на ріст та морфометричні показники однорічних пагонів *Catalpa bignonioides* Walt. Виявлено, що за дії на рослини викидів дорожнім автотранспортом відбуваються зміни інтенсивності росту однорічних пагонів, знижується їх довжина та товщина. Встановлено зменшення площі листової пластинки під дією техногенного навантаження.*

Ключові слова: морфометричні показники, приріст, пагін, довжина міжвузля, листова пластинка.

Постановка проблеми. Високий рівень впливу негативних факторів, яким характерне сучасне місто, закономірно призводить до ослаблення рослин, передчасного старіння, зниження продуктивності, ураження хворобами та гибелі зелених насаджень в цілому. Нині питання покращення міської екосистеми як середовища існування людини є надзвичайно актуальним. Неоціненну роль в екологічній оптимізації міського середовища та створенні сприятливого мікроклімату відіграють рослини [1–3]. Саме вони вказують на наявність забруднення ранніми морфологічними реакціями: зміною забарвлення листя, появою некрозів, передчасним в'яненням і дефоліацією листя - що визначає їх як чутливих індикаторів [4–8]. Це потребує організації заходів щодо комплексного моніторингу чинників, які визначають якість життя городян, у тому числі і методами біоіндикації – оцінкою абіотичних та біотичних факторів середовища існування за допомогою біологічних систем.

Перспективним методологічним підходом з точки зору вивчення оцінки якості довкілля може слугувати якість індивідуального розвитку певних видів рослин [1]. Зміст такого методу полягає у виявленні рівня змін онтогенезу у особин деякого конкретного виду рослин у певних умовах зростання. Окрему увагу ми приділяємо виявленню ступеня відмінностей морфологічних ознак організму залежно від умов урбогенного навантаження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання розширення асортименту рослин стійких до негативних факторів зростання, що зумовлюють великі промислові центри не є риторичним. Добір рослин для озеленення міських територій насамперед повинен бути обумовлений їх стійкістю до комплексу негативних умов. Зростання у придорожних зонах міських магістралей, висаджування рослин на асфальтованих алеях, загущеність насаджень, високе

рекреаційне навантаження, все це часто призводить до змін морфологічних та фізіологічних параметрів рослин, що зростають в умовах міста. Зміни морфометричних характеристик та стан рослин у зелених насадженнях промислових міст спостерігали Зайцева І. А. [6], вплив автотранспортних викидів на анатомічну будову листків досліджував Леппик М. В та Немченко М. В. [8, 9], Бессонова В. П. [10]. Загалом можна стверджувати про досить велику кількість видів деревних порід, що вивчались з точки зору можливості їх використання в умовах урбогенного навантаження. До переліку цих порід входять як аборигенні види так і інтродуковані деревні рослини.

На етапі розвитку сучасного зеленого будівництва неможливо собі уявити благоустрій без застосування інтродукованих видів рослин. Майже кожного року на «зеленому» ринку благоустрою з'являються все нові та нові види рослин що раніше не зростали на території нашої держави зовсім або не використовувались в озелененні. Інтродукція рослин – сприяє збільшенню біорізноманіття нашої флори, але більшість видів і форм, які інтродуковані в ботанічних садах та дендрологічних парках, в озелененні населених пунктів майже не трапляються.

Одними з видів інтродукованих декоративних рослин, які останнім часом почали широкого застосовувати в озелененні міст України є представники роду *Catalpa bignonioides* Walt. [11–13]. Рід катальпа належить до родини Бігонієвих (*Bignoniaceae* Pers.), яка об'єднує листопадні та вічнозелені трав'янисті та дерев'янисті рослини, що зростають переважно у субтропічних та тропічних країнах. До цієї родини належить біля 600 видів рослин, що входять до складу більш як 100 родів. За літературними даними, рід катальпа нараховує 11 видів [12]. У Харківській області, в паркових зонах та алейних посадках все частіше з'являється катальпа бігонієвидна (*Catalpa bignonioides* Walt.) та к. прекрасна (*Catalpa speciosa* Ward.). Таке широке використання в міському озелененні представників цього роду обумовлене високими декоративними властивостями, особливо під час цвітіння, та організувати масове вирощування садивного матеріалу виду в необхідній кількості для потреб озеленення [14, 15].

На нашу думку успішне вирішення проблеми масового використання в озелененні інтродукованих видів деревних рослин неможливе без всебічного вивчення та аналізу впливу антропогенних чинників індустріального міста зокрема на декоративні якості рослин так їх санітарний стан в цілому.

Мета роботи – дослідження зміни морфометричних характеристик рослин *Catalpa bignonioides* Walt. у зелених насадженнях м. Харків з різним рівнем урбогенного навантаження та порівняльний аналіз ступеня пошкодження асиміляційного апарату дерев за різних умов зростання в міських умовах.

Методика досліджень. Під час досліджень було проведено підбір об'єктів на території яких зростали дерева катальпи бігонієвидної (*Catalpa bignonioides* Walt.). Всі обрані нами об'єкти досить сильно відрізняються за впливом антропогенного навантаження, що так чи інакше може впливати на ростову активність та стан рослин. Контрольна ділянка – Центральний парк м. Харків, вул. Сумська, 81; дослідна ділянка №1 – проспект Аерокосмічний – одна з головних транспортних магістралей м. Харкова; дослідна ділянка №2 – проспект

Архітектора Альошина – транспортна магістраль, що зв’язує спальний район з заводом ХТЗ; дослідна ділянка №3 – бульвар Юр’єва, 1, пішохідна зона.

Використовували загальноприйняті методики з урахуванням чинних державних вимог щодо проведення обліку зелених насаджень. Морфометричні показники рослин визначали за стандартними методиками [1]. На моніторингових ділянках обирали модельні дерева (максимально розвинені і типові). Кількість рослин в досліді – 41 шт. За для того щоб нівелювати вікові відмінності в дослід відбирали дерева приблизно одного віку – 10–15 років. Збір листків проводили у серпні – вересні 2024 року (після зупинки всіх ростових процесів) з південної нижньої частини крони за стандартними методиками. Кількість відібраних листків становила 100 шт.

Результати досліджень. Внаслідок погіршення умов зростання, деревні рослини можуть реагувати змінами розмірів органів. Показник річного приросту може бути відображенням не тільки успішності інтродукції рослини а і бути показником впливу на рослину середовища, що її оточує. На нашу думку варіативність морфометричних показники пагону, що формуються в межах тих чи інших умов зростання, можуть відігравати важливу роль в процесі відбору рослин для їх застосування у благоустрою міст, бо це дозволяє безпосередньо визначати зниження продуктивності рослин, що використовуються.

Заміри морфометричних показників однорічних пагонів *Catalpa bignonioides* Walt. проводили в кінці вегетації у 2023 та 2024 роках (табл. 1).

Табл. 1. Морфометричні показники однорічних пагонів *Catalpa bignonioides* Walt. залежно від умов зростання рослини (середнє за 2023–2024 рр.)

Показник	Приріст пагонів, см	До контролю, %	Діаметр однорічного пагону, см	До контролю, %
Центральний парк (контроль)	43,15 ± 1,10	–	2,55 ± 0,08	–
Проспект Аерокосмічний	18,31 ± 0,75	-57,6	1,48 ± 0,03	-41,9
Проспект Архітектора Альошина	20,77 ± 1,75	-51,8	1,96 ± 0,05	-23,1
Бульвар Юр’єва	43,41 ± 0,84	+0,6	2,36 ± 0,30	-7,5

Встановлено, що умови зростання сильно впливають на біометричні показники річного приросту пагонів *Catalpa bignonioides* Walt. Значення ростових параметрів однорічного пагону у рослин суттєво знижуються залежно від умов міської екосистеми. Показники лінійних розмірів приросту однорічного пагону суттєво скорочуються у рослин, що зростають в умовах найбільшого забруднення довкілля. Зменшення довжини пагонів у рослин, що зростають на розподільній смузі проспекту Аерокосмічний, можна пояснити високою інтенсивністю руху автотранспорту (близько 30–40 тис. авто за добу) та іншими екологічними чинниками (засолення ґрунту внаслідок зчищення на розподільну

смугу снігу і льоду в період зимового обслуговування та зростанням концентрацій неорганічних сполук у наслідок викидів дорожнім автотранспортом). Довжина пагонів у рослин з проспекту Аерокосмічний менше на 57,6 % від аналогічного показника в парковій зоні. Виявилися чутливими до умов зростання і показники діаметру пагонів, який зменшується за дії інтенсивного міського навантаження на 41,9 %.

Друга моніторингова ділянка, що розташована на проспекті Архітектора Альошина, підтвердила нашу гіпотезу про вплив техногенного навантаження на морфометричні показники однорічних пагонів. А саме, прослідковується пряма залежність між техногенними умовами зростання та змінами морфометричних показників однорічного пагона. Таким чином, опираючись на отримані дані (табл. 1), можна стверджувати, що зі зменшенням міського техногенного навантаження яке прослідковується на проспекті Архітектора Альошина, покращуються морфометричні показники однорічних пагонів. Показники лінійних розмірів приросту однорічного пагону на другій моніторинговій ділянці був на 51,8 % меншим від контролю, а показники діаметру пагона, були зафіксовані на рівні – 23,1 % до контрольного варіанту.

Для підтвердження гіпотези щодо впливу міського навантаження на морфометричні показники приростів однорічних пагонів *Catalpa bignonioides* Walt., була закладена моніторингова ділянка в пішохідній зоні на бульварі Юр'єва. Аналіз отриманих даних свідчить, що діаметр пагонів на рослинах цієї ділянки суттєво не відрізняється від контролю, а показники приросту пагонів навіть дещо перевищували контрольні значення, і були відмічені на рівні +0,6 % до контролю. Ймовірно це можна пояснити меншою кількістю рекреантів і меншим впливом на рослини що зростають.

В основі адаптаційної здатності рослин за дії екстремальних факторів зовнішнього середовища лежить зміна морфометричних характеристик пагонів. Таким чином, проведене порівняння динаміки ростової активності однорічних пагонів у рослин що зростали за різних умов міського середовища дозволило більш чітко вивчити структурні зміни однорічних пагонів. Довжина міжвузлів та їх кількість на пагоні відображає відношення рослин до антропогенного забруднення (табл. 2).

Табл. 2. Довжина та кількість міжвузлів *Catalpa bignonioides* Walt. залежно від умов зростання рослини (середні значення за 2023–2024 рр.)

Показник	Кількість міжвузлів, шт.	До контролю, %	Довжина міжвузля, см	До контролю, %
Центральний парк (контроль)	7,90 ± 0,22	–	5,44 ± 0,24	–
Проспект Аерокосмічний	4,99 ± 0,26	-36,8	3,82 ± 0,61	-29,8
Проспект Архітектора Альошина	5,10 ± 0,31	-35,5	4,11 ± 0,34	-24,5
Бульвар Юр'єва	7,06 ± 0,22	-10,6	6,15 ± 0,45	+13,0

В умовах впливу на рослини неорганічних сполук що з'являються у наслідок викидів дорожнім автотранспортом зафіксовано як зменшення кількості міжвузлів, так і менші їх лінійні величини.

Встановлено, що кількість міжвузлів на один пагін, в умовах максимального міського забруднення суттєво знижується і складає 4,99 шт. в моніторинговій точці I та 5,10 шт. у точці II. Таке суттєве зменшення кількості міжвузлів може бути пов'язане із уповільненням ростових процесів всієї рослини за умов критичного техногенного навантаження. Про це також свідчить пригнічення росту міжвузлів пагона, довжина яких знижується майже на 24,5–29,8 % порівняно з контролем. За порівняльного аналізу середніх показників довжини та кількості міжвузлів на моніторинговій точці III, різкого падіння дослідних параметрів в умовах пішохідної зони, у порівнянні з аналогічними показниками паркової зони, встановлено не було. Кількість міжвузлів 7,06 шт., тоді як їхня середня довжина була на 13,0 % вище від контрольного варіанта.

Дослідження функціонального стану рослин, вимагає всебічного вивчення ростових процесів. Саме це дає змогу чітко визначити рівень відхилення від оптимуму, та проаналізувати адаптивну здатності зелених рослин до несприятливих факторів урбогенного середовища. Важливим показником при визначенні адаптивних можливостей рослин до умов урбогенного середовища є зміни параметрів площі листової пластинки. Пластичність листа, що була закладена еволюційно одна з характерних особливостей квіткових рослин. Багатьма дослідниками відмічено, що біометричний аналіз морфологічних ознак більшості рослин вказує на зв'язок кількості їх на рослині, площі листової пластинки, товщини листка і навіть форми з екологічними умовами зростання [16, 17].

Аналіз морфометричних показники листків *Catalpa bignonioides* Walt. (табл. 3) вказує, на загальну тенденцією в бік зменшення розмірів листових пластинок – ширини і довжини, на деревах що зростали в умовах забруднення довкілля викидами автотранспорту.

Табл. 3. Вплив урбогенного середовища на морфометричні показники листків *Catalpa bignonioides* Walt.

Показник	Довжина листя, см	До контролю, %	Ширина листя, см	До контролю, %	Площа листя, см ²	До контролю, %
Центральний парк (контроль)	22,2 ± 0,56	–	19,5 ± 0,78	–	324,67 ± 0,92	–
Проспект Аерокосмічний	17,2 ± 0,72	-22,6	13,3 ± 0,67	-31,8	171,57 ± 0,82	-47,2
Проспект Архітектора Альошина	18,0 ± 0,88	-19,0	13,4 ± 0,66	-31,3	180,90 ± 0,85	-45,3
Бульвар Юр'єва	21,1 ± 0,65	-5,0	17,6 ± 0,79	-9,8	278,52 ± 0,90	-14,3

Площа листової пластинки на ділянці досліду з максимальним антропогенним навантаженням (Проспект Аерокосмічний) становить лише 52,8 % від контрольних значень. Закономірно зменшується площа листової поверхні також і на моніторинговій точці II (Проспект Архітектора Альошина), дослідні показники становили 55,7 % від контрольних. Водночас, менш суттєво різницю, щодо контрольних значень, морфометричних показників листків *Catalpa bignonioides* Walt., було отримано на моніторинговій точці III. Це підтверджує помірно стресові умови зростання на цій ділянці.

Високий рівень впливу негативних факторів, нажаль характерний для міських територій. Таке надмірне навантаження закономірно призводить до ослаблення рослин, передчасного старіння, та ураження хворобами. Індикаторами надмірного навантаження урбогенного середовища на рослини можуть слугувати фізіологічні і морфологічні зміни листя. Нами було проведено дослідження щодо впливу чинників урбанізованого середовища на стан асиміляційного апарату. Під час досліджень було виявлено основні вади на листках та ступінь їх прояву. Всі види порушення що траплялись на лисках розподілено на хлороз, некроз (краєвий, міжжилковий) та деформацію (гафрованість) (рис. 1).

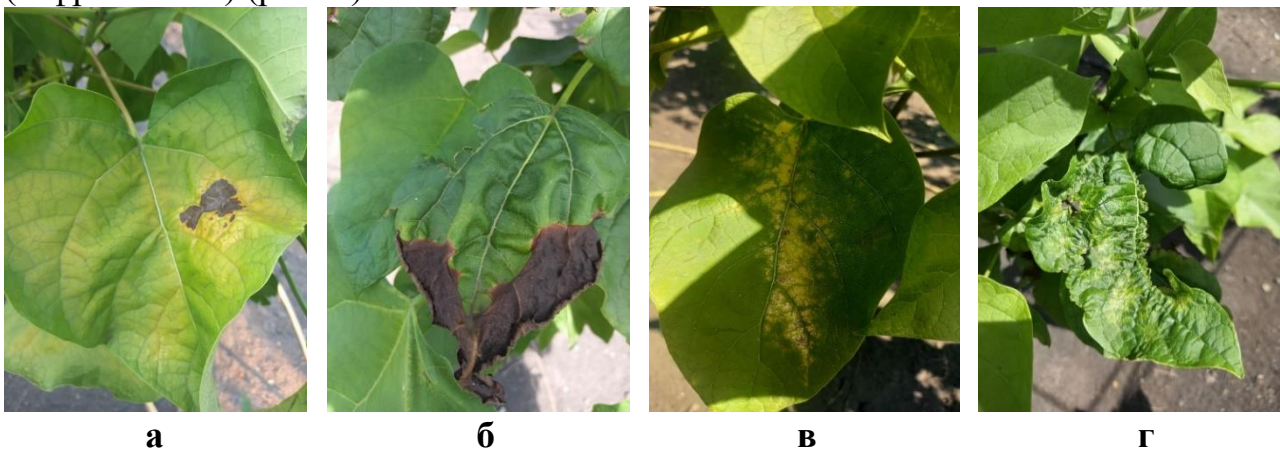


Рис. 1. Типи пошкодження листків *Catalpa bignonioides* Walt.:

а – міжжилковий хлороз та плямистий некроз; б – деформація та крайовий некроз; в – міжжилковий хлороз; г – гофрованість

Результати дослідження динаміки ступеня пошкодження листків рослин наведено в таблиці 4.

Табл. 4. Кількість листків *Catalpa bignonioides* Walt. з патологічними порушеннями за різного ступеню урбанізованого середовища, %

Показник	хлороз	некроз	деформація
Центральний парк (контроль)	6,97 ± 0,32	4,10 ± 0,33	0,22 ± 0,11
Проспект Аерокосмічний	23,50 ± 2,20	19,57 ± 1,90	2,36 ± 0,21
Проспект Архітектора Альошина	18,71 ± 3,30	12,28 ± 0,93	2,17 ± 0,13
Бульвар Юр'єва	6,56 ± 0,34	3,73 ± 0,93	0,43 ± 0,02

Перше про що слід зазначити, все патологічні зміни, що відбувались на листках *Catalpa bignonioides* Walt. мали неінфекційне походження. Прояв патологічних порушень збільшувався до кінця вегетаційного періоду. Варто відзначити, що патологічні порушення з'являлись на всіх дослідних деревах незалежно від умов зростання. Проте у дерев, що росли на території з максимальним антропогенним навантаженням ступінь пошкодження листків був значно більшим, пошкодження проявлялись раніше. За нашими спостереженнями, наймасовішим патологічним порушенням на листках були різні види хлорозу, незалежно від місця зростання рослини. В деяких випадках частина хлорозних плям перетворювалась на міжжилковий некроз. Протягом вегетаційного періоду ці некротичні плями провалювались, що призводило до дірчастості листової пластинки. Загальний аналіз характеру пошкоджень листя катальпи засвідчив, що у дерев, які росли на ділянці з максимальним антропогенним навантаженням, найчастіше траплявся різні форми хлорозу. Причому зі збільшенням антропогенного навантаження частка хлорозного листя також збільшується (табл. 4).

Негативна дія автомобільних викидів, за умов близького розташування деревних рослин до автошляху, проявляється схильністю листової поверхні до некротизації тканин. Відмічено, що на листках рослин які ростуть в умовах максимального урбогенного навантаження частіше з'являються некротичні плями. Частка уражених некрозом листків становила від 12,28–19,57 % залежно від ступеня урбогенного навантаження.

Слід зауважити, що в 2024 році, збільшилась кількості листків з крайовим некрозом на всіх моніторингових точках. Це пояснюється пізніми весняними заморозками на початку вегетаційного року. Завдяки цьому кількість листя з проявом крайового некрозу відмічалась з початку вегетації, а саме з часу розпускання листя. Як правило таке листя опадало вже до середини вегетаційного періоду. Така рання дефоліація гілок призводила не тільки до зменшення загальної декоративності рослин, а і до помітного призупинення ростової активності всього дерева. Деформація та гафрованість листової поверхні, що зумовлено нескоординованим ростом жилок листків і клітин мезофілу, на відміну від вище описаних патологічних порушень, не мала широкого розповсюдження і зустрічалася поодинокі. Найбільший відсоток деформованих листків виявили у рослин, що зростали на Проспекті Аерокосмічний – 2,36 %. Гофрованість листків, зрідка спостерігалася у рослин, що зростали в парковій зоні та на бульварі Юр'єва – 0,22 та 0,43 %, але навіть така невелика кількість деформованого листя досить сильно зменшує декоративність рослин.

Таким чином для покращення якості рослини що зростають у смузї газону біля дороги з інтенсивним рухом автомобілів необхідно терміново вжити заходи, які з одного боку, були б спрямовані на модернізацію та зменшення викидів забруднюючих речовин автотранспорту, а з іншого – на збільшення кількості багаторічних зелених насаджень, що сприяють очищенню атмосферного повітря.

Результати проведених досліджень можна використовувати для фітоіндикації навколишнього середовища та покращення асортименту деревних рослин урбогенних територій.

Висновки. Проведені дослідження засвідчують негативний вплив викидів автотранспорту на рослини *Catalpa bignonioides* Walt. Морфометричні показники однорічних пагонів на рослинах, які зростали на території з максимальним навантаженням майже вдвічі менші, порівняно з контрольними ділянками. Найбільші зміни площі листків, порівняно з контролем зафіксовано у рослин, які зростали біля дороги з інтенсивним рухом автомобілів. Листя катальпи активно реагують проявами патологічних процесів, зокрема, хлороз і некроз, завдяки чому значно погіршується декоративність дерев в цілому. Завдяки вище перерахованим чинникам, на територіях з великою кількістю викидів автотранспорту озеленювачі можуть зіштовхнутись з передчасним старінням рослин. На нашу думку, в насадженнях що зростають вздовж міських магістралей необхідно замінити існуючі наразі катальпи на інші – більш стійкі до негативних умов урбогенного навантаження.

Література:

1. Бессонова В. П. Методи біоіндикації в оцінці екологічного стану довкілля. Запоріжжя: ЗДУ, 2001. 196 с.
2. Іванченко О. Є., Бессонова В. П. Індикація стану деревних рослин парків м. Дніпропетровськ за морфофізіологічними показниками. *Вісник Дніпропетровського університету*. 2016. Вип. 24. С. 109–118.
3. Пономарьова О. А., Андрейченко Р. О. Порівняння морфофізіологічних показників рослин роду *Salix* L. придорожньої зони та паркових насаджень. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2024. Т. 34. № 2. С. 42–46.
4. Грицай З. В., Денисенко О. Г. Насіннева продуктивність деревних рослин в умовах забруднення довкілля викидами металургійного підприємства. *Вісник Дніпропетровського університету*. 2011. Вип. 19. Т. 2. С. 40–44.
5. Дідух Я. П., Плюта П. Г. Фітоіндикація екологічних факторів. Київ : Наук. думка, 1994. 280 с.
6. Зайцева І. А. Зміни морфометричних характеристик та стан рослин роду *Ulmus* L. у зелених насадженнях промислових міст Дніпропетровської області. *Питання біоіндикації та екології*. 2012. Вип. 17. № 1. С. 176–183.
7. Кульбіцький В. Л. Особливості квітування та плодоношення видів роду катальпа (*Catalpa* Scop.) у Правобережному Лісостепу України. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2013. Вип. 23.6. С. 196–201.
8. Леппик М. В. Вплив забруднення навколишнього середовища автотранспортними викидами на анатомічну будову листків *Catalpa bignonioides* Walt. *Питання біоіндикації та екології*. 2008. Вип. 13. № 1. С. 23–32.
9. Леппик М. В. Характеристики плодоношення рослин *Catalpa bignonioides* за умов забруднення навколишнього середовища. *Вісник Дніпропетровського університету*. 2008. Вип. 16. Т. 1. С. 141–146.
10. Немченко М. В., Бессонова В. П. Оцінка стану рослин *Catalpa bignonioides* Walt. та *C. speciosa* Ward. в умовах придорожньої лісосмуги. *Інтродукція рослин*. 2009. № 42. С. 85–90.

11. Кульбіцький В. Л. Насіннєве розмноження *Catalpa Speciosa* Ward. Ex Engelm., *C. Bignonioides* Walt., *C. Jvata* Don. в умовах культури у Правобережному Лісостепу України. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2005. Вип. 15.1. С. 49–53.
12. Кульбіцький В. Л. Оцінка успішності інтродукції катальпи в умовах культури Правобережного Лісостепу України. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2006. Вип. 16.3. С. 21–25.
13. Кухарська М. О. Особливості розмноження представників роду *Catalpa Scop.* зеленими живцями. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2008. Вип. 18.12. С. 244–249.
14. Булат А. Г. Насіннєве розмноження *Catalpa bignonioides* Walt. в умовах закритого ґрунту. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції з проблем вищої освіти і науки в системі МОН України. Харків, 2022. С. 62–63.
15. Булат А. Г., Ріяко Н. Г. Особливості насіннєвого розмноження *Catalpa bignonioides* Walt. Матеріали Міжнародної наукової конференції «Лісівнича наука: стан, проблеми та перспективи розвитку». Ломжа – Малин, 2024.. С. 78–85.
16. Белик Ю. В., Савосько В. М., Лихолат Ю. В. Сучасний стан дендрофітоценозів, природно поширених на девастованих землях залізорудного відвалу (Кривий Ріг). *Екологічний Вісник Криворіжжя*. 2022. Вип. 7. С. 25–43.
17. Леппик М. В., Бессонова В. П. Ріст пагонів та пошкодження листків *Catalpa bignonioides* Walt.. в умовах техногенного навантаження. *Інтродукція рослин*. 2008. № 37. С. 71–76.

References:

1. Bessonova, V. P., (2001). Phytoindication methods in the evaluation of the ecological state of the environment. Zaporizhzhya State University. 196 p. [in Ukrainian].
2. Ivanchenko, O. E., Bessonova, V. P., (2016). Indication of the condition of woody plants of parks in Dnipropetrovsk on morpho-physiological indexes. *Bulletin of Dnipropetrovsk University*, vol. 24, no. 1, pp. 109–118. [in Ukrainian].
3. Ponomaryova, O. A., Andreychenko, R. O., (2024). Influence of urbotechnogenic conditions on the morpho-physiological indicators of plants *Salix* L. genus. *Scientific Bulletin of UNFU*, vol. 34, no. 2, pp. 42–46. <https://doi.org/10.36930/40340205>. [in Ukrainian].
4. Gritzay, Z. V., Denisenko, A. G. (2011). Seed production of woody plants in conditions of environment pollution by metallurgical industry emissions. *Bulletin of Dnipropetrovsk University*, vol. 19, no. 2, pp. 40–44. [in Ukrainian].
5. Didukh, Ya. P., Pliuta, P. H. (1994). Phytoindication of environmental factors. Kyiv: Nauk. Dumka. 280 p. [in Ukrainian].
6. Zaytseva, I. A. (2012). The morphometric characteristics changes and state of the genus *Ulmus* L. vegetative plants in dnipropetrovsk region industrial cities greenery. *Problems of bioindications and ecology*, vol. 17, no. 1, pp. 176–183. [in Ukrainian].
7. Kulbickij, V. I., (2013). Features of flowering and fruit-bearing species kind of *Catalpa* (*Catalpa Scop.*) in the Right-bank Forest-Steppe of Ukraine. *Scientific Bulletin of UNFU*, vol. 23, no. 6, pp. 196–201. [in Ukrainian].

8. Leppik, M. V. (2008). The anatomical structure of plants *Catalpa bignonioides* Walt. in conditions pollution of the environment. *Problems of bioindications and ecology*, vol. 13, no. 1, pp. 23–32. [in Ukrainian].
9. Leppik, M. V. (2008). Characteristics of fruiting of *Catalpa bignonioides* under conditions of environmental pollution. *Visnyk of Dnipropetrovsk University*, vol. 16, no. 1. pp. 141–146. [in Ukrainian].
10. Niemchenko, M. V., Bessonova, V. P. (2009). The states valuation of plants of *Catalpa bignonioides* Walt. and *C. speciosa* Ward. in the condition growth in a wayside afforestation. *Plant introduction*, vol. 42, pp. 85–90. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3377791>. [in Ukrainian].
11. Kulbickij, V. I. (2005). Seminal reproduction *Catalpa Speciosa* Ward. Ex Engelm., *C. Bignonioides* Walt., *C. Ovata* Don. in the conditions of culture in to right-bank fForest-steppe of Ukraine. *Scientific Bulletin of UNFU*, vol. 15, no. 1, pp. 49–53. [in Ukrainian].
12. Kulbickij, V. I. (2006). The evaluation of the introduction success of *Catalpa* in the conditions of culture of right-bank forest-steppe of Ukraine. *Scientific Bulletin of UNFU*, vol. 16, no. 3, pp. 21–25. [in Ukrainian].
13. Kukharska, M. O. (2008) Special features of propagation of exponents of genus *Catalpa* Scop. with green cuttings. *Scientific Bulletin of UNFU*, vol. 18, no. 12, pp. 244–249. [in Ukrainian].
14. Bulat, A. G. (2022). Seed propagation of *Catalpa bignonioides* Walt. in closed ground conditions. Materials of the All-Ukrainian scientific-practical conference on problems of higher education and science in the system of the Ministry of Education and Science of Ukraine. Kharkiv. Pp. 62–63. [in Ukrainian].
15. Bulat, A. G., Riyako, N. G. (2024). Features of seed reproduction *Catalpa bignonioides* Walt. Proceedings of the International Scientific Conference “Forestry education and science: status, problems and perspectives of development”. Lomzha – Malyn. Pp. 78–85. [in Ukrainian].
16. Bielyk, Yu. V., Savosko, V. M., Lykholat, Yu. V. (2022). The current state of woody plant community growing naturally on the devastated lands in iron waste rock dump. *Ecological Bulletin of Kryvyi Rih District*, no. 7, pp. 25–43. <https://doi.org/10.31812/eco-bulletin-krd.v7i0>. [in Ukrainian].
17. Leppik, M. V., Bessonova, V. P. (2008). Growth and leaves damage of *Catalpa bignonioides* Walt. in conditions of air pollution. *Plant introduction*, vol. 38, p. 71–76. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3377803>. [in Ukrainian].

Annotation

Bulat A. G.

Comparison of morphometric parameters of *Catalpa Bignonioides* Walt. plants under different conditions of urbogenic load

Aims. The issue of expanding the range of plants resistant to negative growth factors that characterize large industrial centers is not rhetorical. The selection of plants for landscaping urban areas should primarily be determined by their resistance to a set of negative conditions. Taking into account the importance of the problem of greening large urban centers and taking into account the data obtained from the analysis of the results of experimental studies conducted in different regions of Ukraine and under different growth conditions, the aim of our work was to study changes in the morphometric characteristics of plants of the genus *Catalpa* Scop. in green spaces of

Kharkiv with different levels of urban load and to make a comparative analysis of the degree of damage to the assimilation apparatus of trees under different conditions of growth in urban areas.

Results. *Our studies have shown that the influence of growth conditions has a strong effect on the biometric parameters of the annual growth of *C. bignonioides* shoots. The values of the growth parameters of the annual shoot in plants are significantly reduced depending on the conditions of the urban ecosystem.*

*The diameter of shoots under the influence of intensive urban load changes compared to the control. The difference between the control and experimental values of this indicator is 58 %. As our research has shown, the number of internodes per shoot, under conditions of maximum urban pollution, is significantly reduced and amounts to 63.16 % of the control value in monitoring point I and 64.55 % in point II. The analysis of morphometric parameters of *C. bignonioides* leaves indicates a general tendency towards a decrease in the size of leaf blades – width and length – on trees that grew under conditions of environmental pollution by vehicle emissions. The area of the leaf blade at the experimental site with the maximum anthropogenic load (Aerospace lane) is only 52.8 % of the control values. A general analysis of the nature of damage to catalpa leaves showed that trees growing in the area with the maximum anthropogenic load most often had various forms of chlorosis. Moreover, with an increase in anthropogenic load, the proportion of chlorotic leaves also increases.*

Conclusions. *Our studies allow us to testify to the negative impact of vehicle emissions on *Catalpa bignonioides* plants. Due to the above factors, in areas with a large number of vehicle emissions, landscapers may face premature aging of plants and their rapid death. In our opinion, in the plantations growing along urban highways, we should try to change the existing catalpas to other species that are more resistant to the negative conditions of the city.*

Key words: *morphometric parameters, growth, shoot, internode length, leaf plate.*