

3. ЛІСОВІ КУЛЬТУРИ, ФІТОМЕЛІЮРАЦІЯ, СЕЛЕКЦІЯ ТА САДОВО-ПАРКОВЕ ГОСПОДАРСТВО



Наукові праці Лісівничої академії наук України
Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine

<http://fasu.nltu.edu.ua>
<https://doi.org/10.15421/412510>
Article received 2025.01.10
Article revised 2025.01.23
Article accepted 2025.05.30
Article published 2025.08.29

ISSN 1991-606X print
ISSN 2616-5015 online
@ ✉ Correspondence author
Andriy Bulat
bulatandrey1977@gmail.com
44 Alchevskyyh st., Kharkiv, 61002, Ukraine

УДК 582.091:630.1:635.9

Вплив інтенсивності руху транспорту в умовах урбанізованого середовища на посівні якості насіння *Catalpa bignonioides* (Walt.)

А. Г. Булат¹

У Харківській області в паркових зонах та алейних посадках все частіше висаджують катальпу бігнієподібну (*Catalpa bignonioides* Walt.). В Україні комплексних досліджень рослин катальпи майже не проводили, тому наразі широкий спектр питань щодо їхніх біологічних особливостей загалом та репродуктивної здатності зокрема в літературі висвітлено недостатньо.

У роботі досліджено, як умови урботехногенного середовища впливають на кількісні показники плодоношення *C. bignonioides* та якість насінного матеріалу, зокрема його схожість та енергію проростання.

У дерев, що ростуть уздовж автомагістралі, виявлено менші кількості плодів на модельній гілці – на 49,13%, кількість насінин у коробочці – на 28% та масу 1000 шт. насінин – на 20% порівняно з контролем.

Упродовж періоду досліджень на контрольній ділянці частка пророслого насіння сягала 97%, а схожість насіння, зібраного в умовах максимального рівня забруднення викидами автотранспорту (дослідна ділянка – «магістраль»), була меншою на 21%.

Найвищу ґрунтову схожість насіння відмічено у контрольному варіанті – 91%, а найменшу (65%) – з насіння моніторингової ділянки «магістраль».

В умовах транспортного навантаження енергія проростання насіння була меншою. Доведено, що забруднення автотранспортними викидами негативно впливає на якість насіння *C. bignonioides*. Встановлено, що під впливом забруднення автомобільними викидами знижуються схожість насіння та енергія проростання, що вказує на зменшення посівної придатності насінного матеріалу *C. bignonioides* в умовах урбанізованих екотопів.

Ключові слова: автомагістраль; вуличні насадження; глибина висіву; ґрунтова схожість; енергія проростання; інтродуцент; озеленення; плід; сім'ядолі.

¹ Булат Андрій Геннадійович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри лісових культур, меліорацій та садово-паркового господарства. Державний біотехнологічний університет, вул. Алчевських, 44, Харків, 61002, Україна. E-mail: bulatandrey1977@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9682-4220>

Вступ (Introduction).

У сучасних промислових містах суттєвими джерелами забруднення середовища є інгредієнти викидів автотранспорту. Важкі метали та інші токсичні речовини забруднюють атмосферне повітря, спричиняють порушення властивостей ґрунтів. Ці речовини, а також протиожеледні реагенти, що використовують у зимовий період, створюють несприятливі умови для росту і розвитку рослин у місті, негативно впливають на репродуктивну здатність рослин (Gostin, 2009; Stratu, Costica, N., & Costica, M., 2016, Buican Stanciu et al., 2021). Під час експлуатації автомобілів із двигунами внутрішнього згоряння до навколишнього середовища потрапляють відпрацьовані гази, які містять понад 1200 шкідливих сполук органічної та неорганічної природи (Приймак, 2009; Bell, Houpour, & Power, 2011). Оцінювання впливу викидів автотранспорту та інших антропогенних чинників на рослини в місті є актуальним у зв'язку з необхідністю розроблення практичних рекомендацій з підвищення стійкості рослин та збереження їхньої архітектурно-художньої та санітарно-гігієнічної цінності (Бессонова, Іванченко, 2019). У зв'язку із цим виникає необхідність моніторингу зелених насаджень, тобто періодичного контролю їхнього стану в специфічних умовах урбоценозу.

Одним із показників екологічної рівноваги екосистеми є успішне проходження процесів її самовідтворення. Отримання рослин із насіння місцевої репродукції – важлива умова стійкості дендрофітоценозів. Насінне розмноження деревних рослин відіграє провідну роль у збереженні генетичної гнучкості більшості видів у лісових угрупованнях (Грицай, Денисенко, 2011; Kim et al., 2022).

Успішність широкого використання інтродукованих рослин в озелененні населених місць значною мірою зумовлена їхньою здатністю до відтворення в умовах сильного антропогенного впливу. Для здійснення експансії в озеленення інтродукованих видів деревних рослин необхідне дотримання кількох умов: фізичне перенесення виду на нову територію, його всебічне пристосування до умов вторинного ареалу, висока інтенсивність плодоношення, здатність до насінного або вегетативного розмноження (Федоренко, Спрягайло, 2018).

У паркових зонах та алейних посадках Харківської обл. все частіше трапляється катальпа бігонієподібна (*Catalpa bignonioides* Walt). Широке використання в міському озелененні представників роду *Catalpa* Scop. зумовлене їхніми високими декоративними властивостями, особливо під час цвітіння. Загалом рід *Catalpa* представлений цінними декоративними рослинами, але донедавна він не входив до переліку рослин-інтродуцентів, які були б постійно у полі зору наукових досліджень в Україні. Водночас високий рівень декоративності представників цього роду, майже повна відсутність організмів, які б завдавали шкоди цій

рослині, висока стійкість до зміни клімату свідчать про доцільність використання представників роду *Catalpa* в озелененні міст у значно більших масштабах.

В Україні дослідження науковців присвячені здебільшого вивченню особливостей вегетативного розмноження катальпи (Кухарська, 2008; Кульбіцький, Шлапак, 2015), порівнянню морфометричних показників рослин *C. bignonioides* за різних умов урботехногенного навантаження (Лепік, Бессонова, 2008; Бессонова, Чонгова, 2023; Булат, 2024). Варто зазначити, що в науковій літературі наявна відносно незначна кількість досліджень, присвячених комплексному аналізу зміни посівних якостей насіння *C. bignonioides* під впливом інтенсивності транспортного руху в умовах південного Лівобережного Лісостепу України, зокрема у межах Харківської агломерації.

Успішне вирішення проблеми широкого впровадження в озеленення нових видів інтродукованих рослин неможливе без всебічного вивчення посівних якостей їх насіння, а також аналізу впливу забруднювачів промислового міста на процес утворення насіння. Тому експериментальні дослідження репродуктивної здатності *C. bignonioides* є актуальним завданням з погляду дендрології та потреб садово-паркового господарства, зважаючи на її інтродуковане походження (Південний Схід США). Не менш важливим аспектом є необхідність оцінювання адаптаційного потенціалу деревного виду до умов південного Лівобережного Лісостепу України, включаючи здатність витримувати прогнозовані подальші кліматичні зміни.

Мета досліджень – встановити зміни у посівних властивостях насіння *Catalpa bignonioides* під впливом автотранспортних викидів.

Об'єкти та методика дослідження (Objects and methods).

Об'єкт досліджень – посівні якості насіння *Catalpa bignonioides* в умовах впливу на нього транспортних викидів різної інтенсивності. **Предмет досліджень** – залежність схожості, енергії проростання, маси насіння *Catalpa bignonioides* від рівня забруднення, зумовленого інтенсивністю руху автотранспорту в умовах урбанізованого середовища.

Для досягнення мети роботи визначено основне завдання дослідження – встановити посівні якості насіння дерев катальпи, сформованого в умовах різної інтенсивності руху транспорту на об'єктах м. Харкова.

Вуличні насадження, в яких представлена *C. bignonioides*, поділили на три групи залежно від рівня транспортного навантаження: 1 (контроль) – дендрологічний парк Державного біотехнологічного університету, рух транспорту відсутній; 2 (сквер) – сквер Фейєрбаха, бульвар Юр'єва – низька інтенсивність руху транспорту; 3 (магістраль) – дерева ростуть біля проїжджої частини

у безпосередній близькості від автомагістралей з інтенсивним рухом автомобілів (інтенсивність руху 1500-1900 авт./год) – вул. Академіка Павлова, пр. Архітектора Альошина. З метою нівелювання вікових відмінностей для дослідів відібрано дерева приблизно одного віку – 25-30 років. Загалом на трьох дослідних ділянках було обліковано 51 екземпляр.

Заготівлю насіння *C. bignonioides* для аналізу його посівних якостей здійснювали самостійно щосезонно впродовж 2022-2024 рр., що забезпечило репрезентативність вибірки. Плоди з насінням збирали у другій декаді жовтня методом обривання з гілок дерев. Для збору обирали гілки одного порядку галушення, розташовані у середній частині крони.

Визначали такі показники: *схожість* – основний показник посівної якості насіння деревних рослин, який характеризує здатність насіння проростати і давати нормально розвинені проростки у певних умовах за встановлений державним стандартом для кожної породи термін (DSTU 8558:2015); *енергію проростання* насіння – здатність насіння давати нормальні проростки за встановлений державним стандартом термін, що є коротшим, ніж для визначення схожості; *лабораторну (технічну) схожість* – відсоток насінин, що утворили нормальні проростки в оптимальних умовах вологості, температури й освітлення, визначений у межах встановленого терміну згідно з вимогами чинних державних стандартів (DSTU 8558:2015); *грунтову схожість* – показник проростання насіння в умовах ґрунтового середовища, що відображає його здатність до проростання за реальних або наближених до польових умов.

Вологість насіння катальпи, як елемента посівної якості, не регламентовано нормативно-правовими документами. У нашому досліді для визначення вологості насіння катальпи використовували електронний вологомір фірми «Crusher». Рівень вологості насіння *C. bignonioides* відзначено в межах 10,3-10,4%. Така незначна розбіжність у показниках вологості пояснюється однаковими умовами зберігання насіння. Заготовлене для висіву насіння зберігали у паперових пакетах за температури +20...+22°C.

Встановлення схожості насіння *C. bignonioides* здійснювали у лабораторних умовах методом пророщування за вимогами DSTU 8558:2015.

Під час визначення маси 1000 насінин та вологості дотримувались норм державного стандарту DSTU 5036:2008.

Насіння *C. bignonioides* не потребує стратифікації. Для стимулювання схожості та підвищення енергії проростання проводили намоочування насіння впродовж 24 год. у 0,5% розчині перманганату калію (KMnO₄). Дослід із пророщування насіння проводили за встановленими стандартами умовами. У кожен контейнер на фільтрувальний

папір висівали по 100 насінин кожного дослідного варіанта. Пророщування здійснювали в лабораторних умовах за температури +23...+25 °C. Спостереження за процесом проростання насіння розпочинали з третьої доби від початку дослідів. Тривалість пророщування становила 15 діб. Показник енергії проростання визначали на сьомий день дослідів, тоді як схожість насіння оцінювали на п'ятнадцяту добу.

Ґрунтову схожість визначали також у лабораторних умовах. Насіння катальпи пророщували у контейнері з нестерильним ґрунтом (субстрат на основі торфу із рН 7,0) за кімнатної температури і високої вологості повітря. Досліди проводили за триразової повторюваності. Сходи підраховували по мірі їхньої появи.

Глибина висіву насіння *C. bignonioides* має значний вплив на проростання і розвиток сходів. За результатами наших попередніх досліджень, серед усіх досліджуваних варіантів впливу глибини висіву на схожість насіння катальпи кращі результати було отримано у варіантах висіву на глибину 0,5-1,0 см (Булат, Ріяко, 2024).

Для визначення ґрунтової схожості насіння катальпи висівали у першій декаді лютого.

Результати (Results).

За результатами досліджень, в усіх дерев катальпи, що ростуть уздовж автомагістралі, кількість плодів на модельній гілці поступається контролю на 49,13% (табл. 1). Дещо менший рівень зниження цього показника зафіксовано на дослідній ділянці «сквер» – 29,88%. Статистичний аналіз отриманих результатів дає змогу констатувати, що зниження кількості плодів на модельній гілці було значущим на 95%-му рівні.

Встановлено зменшення довжини та ширини плодів у дерев на дослідних ділянках порівняно з контролем (див. табл. 1). Отримані усереднені результати довжини плодів становлять 78,8% від контрольних значень у сквері, та 72,01% у дерев, що росли вздовж автошляху (магістраль). На показник ширини плодів місцезростання рослин впливає менше – 89,33% від контрольних значень у сквері і 82,67% – вздовж автошляху. Достовірно перевищують контроль, як за шириною так і за довжиною плода, всі дослідні варіанти.

У рослин *C. bignonioides* встановлено зменшення кількості насінин у коробочці. У відносних величинах кількість насіння у плоді на ділянці з інтенсивним автомобільним рухом «магістраль» становить 71,1%, а на чистішій ділянці «сквер» – 78,32% до контрольних значень.

Встановлено, що найбільша маса 1000 шт. насінин притаманна деревам, які ростуть на території дендрологічного парку (контроль). У середньому показник маси 1000 насінин не перевищував 6,36 г. Середня маса насіння решти двох дослідних ділянок мала проміжні значення з невеликою різницею між варіантами.

Таблиця. 1. Характеристики плодів *Catalpa bignonioides* залежно від інтенсивності руху транспорту (середні значення за 2021-2024 рр.)

Table. 1. Characteristics of *Catalpa bignonioides* fruits, depending on traffic intensity (mean values for 2021-2024)

Характеристики плодів	Контроль		Сквер		Магістраль		
	$M^{\pm m} *$	$M^{\pm m} *$	% **	t_f^{***}	$M^{\pm m} *$	% **	t_f^{***}
Кількість плодів на модельній гілці, шт.	62,2 $\pm$ 1,33	43,6 $\pm$ 0,74	70,12	6,89	32,8 $\pm$ 0,76	50,87	10,08
Довжина плода, см	38,2 $\pm$ 0,30	30,1 $\pm$ 0,68	78,75	6,17	27,5 $\pm$ 0,48	72,01	10,68
Ширина плода, см	0,7 $\pm$ 0,10	0,6 $\pm$ 0,01	89,33	3,19	0,6 $\pm$ 0,02	82,67	3,28
Маса плода, г	3,0 $\pm$ 0,03	2,4 $\pm$ 0,10	78,43	3,57	2,1 $\pm$ 0,06	70,59	7,57
Кількість насінин у плоді, шт.	102,4 $\pm$ 2,76	80,2 $\pm$ 3,61	78,32	2,76	72,8 $\pm$ 1,12	71,09	5,61
Маса 1000 насінин, г	6,3 $\pm$ 0,11	6,0 $\pm$ 0,04	94,34	1,74	5,1 $\pm$ 0,14	80,97	3,83

Примітка: * $M^{\pm m}$ – середнє значення вимірюваного показника та його стандартна похибка; **% до контролю; *** t_f – t-критерій Ст'юдента ($t_{0,05} = 2,000$).

Найменшу середню масу насіння (5,15 г) мали дерева, що росли вздовж транспортної магістралі. Зменшення маси насіння відносно контрольного значення становить майже 20%. Отже, можна констатувати, що погіршення екологічних умов, які притаманні придорожньому насадженню, нега-

тивно впливає на показник маси насіння. Рослини, що росли в умовно чистій зоні міста, мали середні показники маси 1000 шт. насіння на рівні 6,0 г, що на 6% менше ніж контрольні значення. Відповідно до умов пророщування насіння визначали його лабораторну та ґрунтову схожість (рис. 1).



a)



b)

Рис. 1. Загальний вигляд експерименту з визначення ґрунтової (а) та лабораторної (б) схожості насіння *Catalpa bignonioides*

Fig. 1. Experiment to estimate the germination of *Catalpa bignonioides* seeds: a) field germination, b) laboratory germination

Отримані впродовж 2022-2024 рр. результати схожості насіння *C. bignonioides* свідчать про тенденцію до зменшення значення схожості у міру збільшення інтенсивності руху транспорту. Так, частка пророслого насіння на контрольній ділянці становила 97%, тобто схожість насіння катальпи відповідає першому класу якості. Дещо нижче значення схожості насіння (92%) зафіксовано на моніторинговій ділянці «сквер» (табл. 2).

Лабораторна схожість насіння, зібраного з рослин, що росли в умовах максимальної інтенсивності руху автотранспорту (дослідна ділянка – магістраль), є найнижчою. Схожість насіння, порів-

няно з контролем, є нижчою на 21%. Отримані результати підтверджують вплив високого рівня забруднення довкілля викидами автотранспорту на генеративні процеси дослідних рослин.

Результати дослідження ґрунтової схожості насіння катальпи показали, що перші проростки в усіх варіантах дослідів почали з'являтися на поверхні ґрунтового субстрату на п'ятий день після висіву. Сім'ядолі у сходів – м'ясисті широкі, овальні. Спочатку сім'ядолі складені, з ґрунту з'являються сходи із залишком насінної шкірки. Впродовж одного-двох днів сім'ядолі розправляються. Довжина сім'ядоль змінюється від 1 до 2 см, ширина – від 1 до 1,15 см.

Таблиця. 2. Вплив автотранспортних викидів на показники лабораторної та ґрунтової схожості насіння *Catalpa bignonioides*, (%)

Table. 2. Influence of motor vehicle exhaust fumes on the indicators of laboratory and field germination of seeds *Catalpa bignonioides*, (%)

Варіанти дослідів	Дні обліку від початку дослідження					Енергія проростання за 7 днів, %	Частка пророслого насіння, %
	3	5	7	10	15		
Лабораторна схожість							
Контроль	42	21	26	3	5	89	97
Сквер	0	23	45	13	11	68	92
Магістраль	0	5	38	15	18	43	76
Ґрунтова схожість							
Контроль	0	10	52	24	5	62	91
Сквер	0	8	49	14	9	57	80
Магістраль	0	7	7	38	13	14	65

Потрібно зазначити, що значення ґрунтової схожості були на 6-12% нижчими ніж лабораторної, оскільки умови проростання у ґрунтовому субстраті є менш сприятливими.

Найвищу ґрунтову схожість насіння відзначено у контрольному варіанті – 91%. За рівнем ґрунтової схожості насіння, зібране з контрольної ділянки, відповідає першому класу якості.

Доволі високу ґрунтову схожість встановлено у насіння, зібраного на моніторинговій ділянці «сквер» – 80%. За рівнем схожості насіння, заготовлене на цій ділянці, відповідає другому класу якості.

Найменший показник ґрунтової схожості насіння було отримано на моніторинговій ділянці «магістраль». За значенням ґрунтової схожості у 65% насіння з цієї ділянки віднесено лише до третього класу якості.

За даними експерименту встановлено, що енергія проростання насіння залежить від його схожості. Проростання насіння у лабораторних умовах

розпочалося на 3-й день після закладки на пророщування, а енергія проростання на контролі є найвищою і становила 89%. Насіння дослідних ділянок «сквер» та «магістраль» почало проростати на два дні пізніше, що позначалося на величині енергії їх проростання (див. табл. 2).

Найвищу енергію проростання насіння в ґрунті (62%) встановлено на дослідній ділянці з мінімальною інтенсивністю руху транспорту. У міру збільшення транспортного навантаження показник енергії проростання помітно знижується і становить 57% для насіння, зібраного у сквері, та 14% – для насіння, зібраного з дерев, що ростуть вздовж автомагістралі.

Дискусія (Discussion).

Проведені дослідження дали змогу детально вивчити вплив автотранспортних викидів на посівні властивості насіння *C. bignonioides*, що є важливим аспектом у відборі об'єктів для заготівлі насіння з метою вирощування якісного садивного матеріалу деревного виду. Висока енергія проростання

властива здоровому насінню. Швидке й дружне проростання насіння свідчить про те, що проростки будуть міцними і стійкими до несприятливих умов навколишнього середовища.

Цікавими для порівняння є результати досліджень інших авторів у цьому напрямі. Так, М.В. Леппик (2008) досліджував зниження інтенсивності плодоношення та зменшення кількості насіння в плодах *C. bignonioides* в умовах забруднення довкілля промисловими викидами. За результатами досліджень, забруднення довкілля викидами трубного заводу та автотранспорту суттєво впливає на плодоношення *C. bignonioides*, насамперед через зменшення кількості плодів на модельній гілці. Окрім того, забруднення автотранспортними та промисловими викидами негативно впливає на якість насіння катальпи. Несприятливий вплив забруднювачів на показники плодоношення та якість насіння помітніше проявляється у деревних рослин, які ростуть поблизу трубного підприємства. В екземплярів, що ростуть у придорожній зоні, ці показники помітно вищі. Отримані нами результати досліджень щодо впливу інтенсивності транспортних викидів на ці показники підтверджують зазначену тенденцію.

Загалом результати наших досліджень свідчать про високу здатність насіння *C. bignonioides* до проростання в лабораторних умовах, що узгоджується з результатами, наведеними у роботах інших дослідників (Sokolov, 2019). Проте варто відзначити суттєві відмінності у показниках енергії проростання та схожості насіння, зібраного в умовах різного рівня забруднення. Отримані нами результати корелюють із даними досліджень інших авторів (Kurbanliyazov et al., 2021; Dimitrova et al., 2023), які також вказують на наявність негативної тенденції в показниках схожості насіння у зв'язку із впливом негативних чинників довкілля. Найімовірнішим чинником такого впливу можна вважати стресові умови, характерні для міського середовища.

Беручи до уваги результати досліджень авторів (Pořta, Rózsá, & Gocan, 2021; Aitymov, 2024), можна припустити, що відмінності у показниках схожості та енергії проростання насіння катальпи частково можливо нівелювати шляхом стимулювання його проростання за допомогою різних методів передпосівної підготовки насінного матеріалу, а, саме, застосуванням стратифікації, скарифікації, а також використанням різних біопрепаратів.

У варіанті досліду з посівом насіння в ґрунт прослідковується чітка тенденція до зниження показників енергії проростання та схожості, порівняно з показниками технічної схожості насіння. Основні причини цього явища полягають у такому: а) впродовж двох-трьох діб первинний корінець закріплюється у ґрунті, поглинаючи воду та мінеральні речовини, тому перші сходи з'являються тільки на п'яту добу; б) у ґрунтових умовах від-

бувається значна пролонгація появи сходів, за якої значна кількість сходів з'являється на поверхні ґрунту на 10-ий день досліду (Sokolov, 2019).

У сучасній науковій літературі високу генеративну здатність *C. bignonioides* більшість дослідників розглядає як одну із ключових ознак, що визначає її перспективність для широкого впровадження в озеленення урбанізованих територій. У контексті практичного застосування цей деревний вид становить інтерес, насамперед, як декоративний з регулярним щорічним цвітінням, високою життєздатністю та задовільною адаптивністю до стресових чинників міського середовища (Szabo, Toke, & Gergely, 2025).

Незважаючи на зазначені переваги, *C. bignonioides* залишається відносно слабо поширеним деревним видом у зеленому будівництві, що, на нашу думку, зумовлено низьким рівнем його популяризації, а також відсутністю налагодженого виробництва якісного садивного матеріалу на місцевому рівні. Подолання цих обмежень може сприяти активнішому використанню катальпи у формуванні стійких та естетично привабливих насаджень у межах урбанізованих територій.

Висновки (Conclusions).

1. Встановлено, що в умовах м. Харкова *C. bignonioides* характеризується регулярним формуванням плодів та насіння.
2. Серед досліджених варіантів кількість плодів, їхня маса і довжина є найбільшими на ділянці з відсутністю руху транспорту. Результати статистичного аналізу підтвердили достовірність виявлених відмінностей за зазначеними ознаками на рівні значущості 95 % ($p < 0,05$).
3. Аналіз результатів дослідження не виявив статистично значущих відмінностей у показнику маси 1000 насінин.
4. Забруднення автотранспортними викидами негативно впливає на якість насіння катальпи. У найбільш забрудненій зоні схожість насіння була найнижчою – на 21 % порівняно з контрольним варіантом.
5. У міру зростання інтенсивності автотранспортного руху спостережено істотне зниження показника ґрунтової схожості насіння.
6. Насіння з контрольного варіанту відповідає першому, а на ділянці з максимальною інтенсивністю руху транспорту – лише третьому класу якості.
7. Для забезпечення нормативного виходу сіянців *C. bignonioides* з одиниці площі рекомендуємо звертати увагу на походження насінного матеріалу. У разі використання насіння, заготовленого з дерев, що ростуть у місцях з високим рівнем урботехногенного навантаження, норму його висіву потрібно збільшити на 40-50%.

Конфлікт інтересів (Conflicts of Interest).

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Список літератури (References)

- Aitymov, A.K. (2024). Application of some physical seed treatment methods to increase germination of the genus *Catalpa* Scop. *Bulletin of the Karaganda University. Biology medicine geography Series*, 11429(2), 14-20. <https://doi.org/10.31489/2024BMG2/14-20>
- Bell, J.N., Honour, S.L., & Power, S.A. (2011). Effect of vehicle exhaust fumes on urban wild plant species. *Environmental Pollution*, 159(1), 1984-1990. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2011.03.006>
- Bessonova, V., & Chonhova, A. (2023). Morphometric indicators of woody plants used for indicating of environmental pollution. *Ecological Sciences: scientific and practical Journal*, 1(46), 102-108. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2023.eco.1-46.18> [Бессонова, В.П., Чонгова, А.С. (2023). Морфометричні показники деревних рослин в індикації забруднення довкілля. *Екологічні науки: науково-практичний журнал*, 1(46), 102-108] (in Ukrainian)
- Bessonova, V.P., & Ivanchenko, O.E. (2019). Assessment of species variety and vital status of roadside plantings of *S. Nigoyan* ave. in the city of Dnipro. *Problems of bioindications and ecology*, 24(1), 36-56. <https://doi.org/10.26661/2312-2056/2019-24/1-03> [Бессонова, В.П., Іванченко, О.Є. (2019). Оцінка видового різноманіття та життєвого стану придорожніх насаджень пр. С. Нігояна м. Дніпро. *Питання біоіндикації та екології*, 24(1), 36-56] (in Ukrainian)
- Buican Stanciu, A., Ionescu, M., & Cosmulescu, S.N. (2021). The influence of urban conditions on the phenology of some ornamental species. *Bihorean Biologist*, 15(2), 75-79. Retrieved from https://bio-zoojournals.ro/bihbiol/cont/v15n2/bb_e211101_Cosmulescu.pdf
- Bulat, A.G. (2024). Comparison of morphometric parameters of *Catalpa bignonioides* Walt. plants under different conditions of urbogenic load. *Journal of Uman National University of Horticulture*, 105, (part. 1), 73-83. <https://doi.org/10.32782/2415-8240-2024-105-1-73-83> [Булат, А.Г. (2024). Порівняння морфометричних показників рослин *Catalpa bignonioides* Walt. за різних умов урбогенного навантаження. *Збірник наукових праць Уманського НУС*, 105 (ч. 1), 73-83] (in Ukrainian)
- Bulat, A.G., & Riyako, N.G. (2024). Features of seed reproduction *Catalpa bignonioides* Walt. *Forestry education and science: state, problems and prospects of development: a collection of scientific works of the VI-th International Scientific and Practical Internet Conference, Lomzha-Malin, 21.03.2024, Part. 1*, 78-85. Retrieved from <https://repo.btu.kharkov.ua/handle/123456789/55338> [Булат, А.Г., Ріяко, Н.Г. (2024). Особливості насінного розмноження *Catalpa bignonioides* Walt. *Лісівнича освіта і наука: стан, проблеми та перспективи розвитку: збірник наукових праць VI Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, Ломжа–Малин, 21.03.2024, Частина 1*. 78-85] (in Ukrainian)
- Dimitrova, A., Brndevska Stipanović, V., & Kolvevska, D.D., (2023). Collection of experiences: 25 years' work on seed propagation of allochthonous woody plants in Skopje and their possible role in the urban landscape. *South-east European Forestry*, 14(1), 53-67. <https://doi.org/10.15177/seefor.23-09>
- DSTU 5036:2008. (2009). Seeds of trees and shrubs. Methods for sampling, determination of purity, weight of 1,000 seeds, and moisture content. Kyiv: Derzhstandart (State Standard) of Ukraine. Retrieved from https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=91681 [ДСТУ 5036:2008, (2009). Насіння дерев та кущів. Методи відбирання проб, визначання чистоти, маси 1000 насінин та вологості. Київ: Держспоживстандарт України, 46 с.] (in Ukrainian)
- DSTU 8558:2015 Seeds of trees and shrubs. Methods for seed testing (germination, viability, benign) Edition is official. Kyiv: State standard of Ukraine 87. Retrieved from https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=71707 [ДСТУ 8558:2015 (2017). Насіння дерев і кущів. Методи визначення посівних якостей (схожості, життєздатності, доброякісності). Київ: Держспоживстандарт України. 87 с.] (in Ukrainian)
- Fedorenko, M., & Spriahailo, O. (2018). Invasive potential of introduced woody plants in the Kamianka district of Cherkassy region. *The problems of ecology and evolution of ecosystems in transformed environment: the 2nd International theoretical and practical conference*. Chernihiv. 273-277. Retrieved from https://www.ieenas.org/site/assets/files/3734/the_problems_of_ecology_and_evolution_of_ecosystems.pdf [Федоренко, М.С., Спрягайло, О.В. (2018). Інвазійний потенціал інтродукованих деревних рослин у Кам'янському районі Черкаської області. *Проблеми екології та еволюції екосистем в умовах трансформованого середовища: збірник матеріалів наук. праць II Міжнародної наук.-практ. конф., Чернігів, 273-277*] (in Ukrainian)
- Gostin, I.N. (2009). Air Pollution Effects on the Leaf Structure of some *Fabaceae* Species. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 37(2), 57-63. <https://doi.org/10.15835/nbha3723078>
- Gritzay, Z.V., & Denisenko, A.G. (2011). Seed production of woody plants in the conditions of environment pollution by metallurgical industry emissions. *Bulletin of Dnipropetrovsk University. Biology. Ecology*, 19(2), 40-44. <https://doi.org/10.15421/011124> [Грицай, З.В., Денисенко, О.Г. (2011). Насіннева продуктивність деревних рослин в умовах забруднення довкілля викидами металургійного підприємства. *Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія*, 19(2), 40-44] (in Ukrainian)
- Kim, M., Lee, S., Lee, S., Yi, K., Kim, H.-S., Chung, S., Chung, J., Kim, H.S., & Yoon, T.K. (2022).

- Seed Dispersal models for natural regeneration: a review and prospects. *Forests*, 13, 659. <https://doi.org/10.3390/f13050659>
- Kuharska, M.O. (2008). Specific features of reproduction of representatives of the genus *Catalpa* Scop. green cuttings. *Scientific bulletin of Ukrainian National Forestry University*, 18(12), 244-249. Retrieved from https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2008/18_12/index.htm [Кухарська, М.О. (2008). Особливості розмноження представників роду *Catalpa* Scop. зеленими живцями. *Науковий вісник НЛТУ України*, 18(12), 244-249] (in Ukrainian)
- Kulbitskiy, V.L., & Shlapak, V.P., (2015). The capacity of root formation of the wooden cuttings *Catalpa* Scop. under conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. *The Scientific Bulletin of Ukrainian National Forestry University*, 25(6), 58-64. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnltu_2015_25_6_12 [Кульбіцький, В.Л., Шлапак, В.П. (2015) Коренетворна здатність здерев'янілих живців видів роду *Catalpa* Scop. в умовах Правобережного Лісостепу України. *Науковий вісник НЛТУ України*, 25(6), 58-64] (in Ukrainian)
- Kurbanliyazov, B., Berdimuratov, G., Kholova, S.H., Safarov, A., & Safarov, K. (2021). Importance of catalpa groups in cultural city greening in the case of Uzbekistan. *In E3S Web of Conferences*, 258, 03026. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125803026>
- Leppik, M.V. (2008). Characteristics of fruiting of *Catalpa bignonioides* under conditions of environmental pollution. *Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology. Ecology*, 16(1), 141-146. <https://doi.org/10.15421/010824> [Леппик, М.В. (2008). Характеристики плодоношення рослин *Catalpa bignonioides* за умов забруднення навколишнього середовища. *Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія*, 16(1), 141-146] (in Ukrainian)
- Leppik, M.V., & Bessonova, V.P. (2008). Growth and leaves damage of *Catalpa bignonioides* Walt. in the conditions of air pollution. *Plant introduction*, 38, 71-76. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3377803> [Леппик, М.В., Бессонова, В.П. (2008). Ріст пагонів та пошкодження листків *Catalpa bignonioides* Walt. в умовах техногенного навантаження. *Інтродукція рослин*, 38, 71-76] (in Ukrainian)
- Pošta, D.S., Rózsa, S., & Gocan, T.M. (2021). Studies on the stimulation of *Catalpa bignonioides* Walt. seed germination. *Current Trends in Natural Sciences*, 10(20), 172-178. <https://doi.org/10.47068/ctns.2021.v10i20.023>
- Pryimak, O.P. (2009). Influence of ingredients of motor transport exhaust fumes on the seed productivity of adornment flowering plants. *Bulletin of Dnipropetrovsk University. Biology. Ecology*, 17(1), 178-182. <https://doi.org/10.15421/010927> [Приймак, О.П. (2009). Вплив інгредієнтів автотранспортних викидів на насінневу продуктивність декоративних квітникових рослин. *Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія*, 17(1), 178-182] (in Ukrainian)
- Sokolov, R. (2019). Comparative study on the growth and development of annual and biannual plants of species from genus *Catalpa* at the conditions of Sofia field. *Bulgarian Journal of Crop Science / Rasteniyevni Nauki*, 56(6), 63-68. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20219904173>
- Stratu, A., Costica, N., & Costica, M. (2016). Woody species in the urban green areas and their role in improving the quality of the environment. *Present Environment and Sustainable Development*, 10(2), 173-184. <https://doi.org/10.1515/pesd-2016-0035>
- Szabo, K., Toke, E., & Gergely, A. (2025). Evaluating spherical trees in the urban environment in Budapest (Hungary). *Plants*, 14(2), 228. <https://doi.org/10.3390/plants14020228>

The influence of traffic intensity in urbanized environments on seed germination of *Catalpa bignonioides* (Walt.)

A. Bulat¹

In Kharkiv region, *Catalpa bignonioides* (Walt.) is increasingly found in park areas and alley plantings. In the conditions of the southern Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine, comprehensive studies of this species have been conducted extremely rarely. Therefore, a number of issues related to the assessment of its adaptive potential and reproductive capacity remain insufficiently covered in the scientific literature.

The aim of this study is to identify changes in the sowing qualities of *Catalpa bignonioides* seeds under urbanized environmental conditions influenced by motor vehicle pollution.

It was found that the number of fruits, their weight, and length were significantly higher in the area unaffected by vehicle traffic, that is, in the area that was the farthest away from the impact of transport exhaust fumes. Statistical analysis confirmed the reliability of the differences observed for these characteristics at a 95% confidence level ($p < 0.05$). Our results show that in all *Catalpa* trees growing along the highway, the number of fruits on a model branch was 49.13% lower compared to the control. A slightly smaller decrease (29.88%) was recorded in the urban park ("square") area. In *C. bignonioides* plants, a reduction in the number of seeds per capsule was also observed. In

¹ Andriy Bulat – PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor at the Department of Forest Cultures, Melioration and Horticulture. State Biotechnological University, 44 Alchevskyh st., Kharkiv, 61002, Ukraine. E-mail: bulatandrey1977@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9682-4220>

relative terms, the number of seeds per fruit at the site with intensive traffic (highway) was 71.09% of the control value, while at the cleaner site (square) it was 78.32% of the control.

Although statistical analysis did not reveal significant differences in the weight of 1000 seeds, there was a clear trend toward a decrease in this parameter under deteriorating environmental conditions, particularly in roadside plantings exposed to intense anthropogenic pressure.

Laboratory germination assessments for the period 2022-2024 revealed a consistent trend to decreasing seed germination rates as traffic intensity increased. During the study period, seed germination at the control site was 97%. Slightly lower but still high values (92%) were recorded in the “square” area. In contrast, laboratory germination of seeds collected from trees growing under maximum traffic load was 21% lower than in the control.

As for field germination, seeds from the control site met national standards (DSTU) and corresponded to quality class I (91%). In the “square” variant, this

indicator was 80%, while in the “highway” variant, it was only 65%, which corresponds to seed quality class III. These results confirm a significant decrease in seed quality as traffic intensity increases.

The highest seed germination energy in soil (62%) was recorded at the site with minimal traffic impact. As the transport load increased, this indicator dropped significantly – 57% for seeds collected in the park and only 14% for seeds from trees growing along the highway.

Thus, the results confirm the negative impact of motor vehicle pollution on the sowing qualities of *Catalpa bignonioides* seeds. In this regard, when growing planting material, it is advisable to consider the origin of the seed material. To ensure the normative seedling yield when using seeds collected from trees in areas with high levels of urban-technogenic stress, it is recommended to increase the sowing rate by at least 40-50%.

Key words: cotyledons; fruit; gardening; germination energy; highway; introduction; soil similarity; sowing depth, urban stands.