УДК 635.9.574
DOI https://doi.org/10.32846/2306-9716/2026.eco.4-67.18

НАУКОВІ ПРИНЦИПИ ПІДБОРУ ДЕКОРАТИВНИХ РОСЛИН В УРБОЕКОСИСТЕМАХ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРИРОДООХОРОННИХ ФУНКЦІЙ

Ткачук О.П., Мазур О.В.
Вінницький національний аграрний університет
вул. Сонячна, 3, 21008, м. Вінниця
tkachukop@ukr.net

У роботі використано комплекс системно-екологічних, порівняльно-географічних та інтродукційних методів аналізу, а також метод екологічного моделювання та матричного аналізу відповідності біоекологічних ознак флори параметрам техногенного навантаження міського середовища. На основі узагальнення вітчизняного та світового досвіду сформульовано та деталізовано чотири базові наукові принципи підбору рослин в урбоекосистемах: принцип відповідності екологічної толерантності техногенному пресингу, принцип кліматичної адаптивності та ксерорезистентності, принцип структурно-ярусної оптимізації та фітоценотичної сумісності, а також принцип екологічної безпеки та збереження біорізноманіття. Розроблено прикладну екологічну матрицю, яка диференціює декоративні види рослин за їхніми морфолого-фізіологічними ознаками (щільність кутикули, опушення, тип кореневої системи) відповідно до специфіки зон техногенного навантаження (примагістральні смуги, промислові зони, житлова забудова, штучні поверхні). Визначено модельні види-біофільтри, здатні ефективно депонувати вуглець, акумулювати важкі метали та пил PM2.5. Доведено, що перехід від інтуїтивно-естетичного до системно-екологічного підбору флори є передумовою створення стійких та довговічних урбофітоценозів. Впровадження запропонованих принципів у практику муніципального управління та ландшафтного проєктування дозволить оптимізувати зелену інфраструктуру міст України, знизити витрати на її утримання та забезпечити адаптацію міських територій до глобальних кліматичних змін. Доведено необхідність жорсткого екологічного цензу при виборі інтродуцентів з метою мінімізації інвазійних ризиків для аборигенного біорізноманіття. Науково обґрунтовано, що створення штучних урбофітоценозів має відбуватися на засадах багатоярусності та алелопатичної сумісності, що знижує витрати на подальший антропогенний догляд та полив.
Ключові слова: урбоекосистема, зелена інфраструктура, декоративні рослини, природоохоронні функції, екологічна матриця, кліматична адаптація, екосистемні послуги.

Scientific principles of selection of ornamental plants in urban ecosystems to provide natural protection functions. Tkachuk O., Mazur O.
The work used a complex of system-ecological, comparative-geographic and introductory methods of analysis, as well as the method of ecological modeling and matrix analysis of the correspondence of bioecological features of flora to the parameters of technogenic load of the urban environment. Based on the generalization of domestic and world experience, four basic scientific principles of plant selection in urban ecosystems were formulated and detailed: the principle of compliance with ecological tolerance to technogenic pressure, the principle of climatic adaptability and xeroresistance, the principle of structural-tier optimization and phytocenotic compatibility, as well as the principle of ecological safety and biodiversity conservation. An applied ecological matrix was developed that differentiates ornamental plant species by their morphological and physiological characteristics (cuticle density, pubescence, type of root system) in accordance with the specifics of zones of technogenic load (highway strips, industrial zones, residential buildings, artificial surfaces). Model species-biofilters capable of effectively depositing carbon, accumulating heavy metals and PM2.5 dust have been identified. It has been proven that the transition from intuitive-aesthetic to systemic-ecological selection of flora is a prerequisite for the creation of sustainable and long-lasting urbophytocenoses. The implementation of the proposed principles in the practice of municipal management and landscape design will allow optimizing the green infrastructure of Ukrainian cities, reducing the costs of its maintenance and ensuring the adaptation of urban areas to global climate change. The need for strict environmental criteria when selecting introducers has been proven in order to minimize invasive risks for native biodiversity. It has been scientifically substantiated that the creation of artificial urbophytocenoses should be based on multi-tiering and allelopathic compatibility, which reduces the costs of further anthropogenic care and watering. *Key words:* urban ecosystem, green infrastructure, ornamental plants, environmental protection functions, ecological matrix, climate adaptation, ecosystem services.

Постановка проблеми. Інтенсивні процеси урбанізації та глобальні зміни клімату призводять до трансформації природних ландшафтів в антропогенні урбоекосистеми, які характеризуються підвищеним рівнем техногенного забруднення, дефіцитом вільного ґрунтового простору та специфічним мікрокліматом. В умовах щільної забудови зелені насадження відіграють ключову роль як екологічний каркас, виконуючи важливі природоохоронні, санітарно-гігієнічні та естетичні функції. Вони слугують біологічними фільтрами, регулюють мікроклімат, знижують рівень шуму та депонують вуглекислий

© Ткачук О.П., Мазур О.В., 2026
Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0

газ, тим самим покращуючи якість життя міського населення [1].

Однак, незважаючи на беззаперечну користь, створення стійких зелених зон у межах урбанізованого простору стикається з низкою серйозних перешкод. Традиційні підходи до озеленення міст часто спираються на використання вузького асортименту інтродукованих декоративних рослин без врахування їхньої біоекологічної адаптивності до екстремальних умов середовища. Як наслідок, багаторічні насадження піддаються хлорозу, пошкоджуються фітопатогенами, передчасно старіють або гинуть, втрачаючи свою здатність до повноцінного виконання природоохоронних функцій [2].

Проблема ускладнюється тим, що сучасні містобудівні норми не завжди синхронізовані з останніми досягненнями у галузі міської екології та фітоценології. Відсутність цілісної наукової концепції добору декоративних рослин з урахуванням їхньої газостійкості, пило-, димо- та солестійкості, а також здатності витримувати дефіцит вологи та ущільнення ґрунтів, призводить до деградації зеленого фонду багатьох міст [3].

Таким чином, виникає гостра науково-практична необхідність перегляду та розробки комплексних наукових принципів добору асортименту декоративних рослин. Це дозволить оптимізувати зелену інфраструктуру урбоекосистем, підвищити резистентність насаджень до антропогенного навантаження та гарантувати стабільне виконання ними екологічних, захисних та рекреаційних завдань [4].

Актуальність дослідження. Актуальність теми дослідження зумовлена необхідністю пошуку нових екологічно безпечних рішень для сталого розвитку міських територій в умовах прогресуючої антропогенної трансформації біосфери. Сучасні тенденції урбанізації супроводжуються посиленням кліматичних аномалій – тривалими періодами посухи, аномальними хвилями тепла та різкими коливаннями температур. Це вимагає негайного перегляду критеріїв формування зеленої інфраструктури, оскільки більшість традиційно використовуваних видів декоративних рослин стрімко втрачають свою життєздатність та декоративність [5].

Особливої ваги це питання набуває у контексті євроінтеграційних прагнень України та адаптації вітчизняного законодавства до вимог Європейського зеленого курсу (European Green Deal) та Стратегії біорізноманіття ЄС до 2030 року. Ці документи декларують обов'язкове збільшення площі та покращення якості зелених насаджень у містах. Проте реалізація цих завдань неможлива без глибокого наукового обґрунтування. Потрібно чітко розуміти, які саме види та фітоценози здатні не просто виживати в агресивному міському середовищі, а й ефективно виконувати екосистемні послуги: очищувати повітря, затримувати пил та важкі метали, поглинати надлишкову вологу під час злив та знижувати температуру повітря [6].

Крім того, актуальність дослідження підсилюється необхідністю мінімізації економічних витрат на утримання міських ландшафтів. Використання випадкового або інвазійного асортименту рослин призводить до постійних фінансових втрат через потребу у частому оновленні насаджень, хімічному захисті від шкідників та інтенсивному поливі. Розробка та впровадження наукових принципів підбору рослин дозволить створювати довговічні, саморегульовані та стійкі до стресових факторів урбофітоценози. Це забезпечить максимальний природоохоронний ефект при раціональному використанні матеріальних ресурсів громад [7].

Зв'язок авторського доробку із важливими науковими та практичними завданнями. Представлене дослідження є безпосереднім внеском у вирішення фундаментальних та прикладних завдань у галузі міської екології, фітооптимізації техногенного середовища та збалансованого природокористування. Наукова цінність статті полягає у розвитку теоретико-методологічних засад формування стійких екосистем у специфічних умовах урбанізованого середовища. Авторський підхід дозволяє розширити уявлення про механізми адаптації та межі толерантності декоративних рослин до комплексного антропогенного навантаження. Це створює наукове підґрунтя для прогнозування поведінки штучних фітоценозів у мінливих кліматичних умовах.

Результати дослідження, сформульовані принципи та запропонований асортимент рослин можуть бути безпосередньо використані комунальними підприємствами по утриманню зелених насаджень, проєктними інститутами та ландшафтними архітекторами під час реконструкції існуючих та закладання нових об'єктів зеленого будівництва. Це дозволить підвищити екологічну ефективність міського озеленення та забезпечити гарантоване виконання насадженнями їхніх природоохоронних функцій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичні та практичні аспекти функціонування урбоекосистем, а також роль зелених насаджень в оптимізації міського середовища є предметом уваги багатьох екологів, ботаніків та ландшафтних архітекторів. Фундаментальні засади вітчизняної урбоекології, фітомеліорації та концептуальні підходи до озеленення міст закладені у працях таких відомих вчених, як Бондар А.О., Матусяк М.В., Циганська О.І. [8-10].

У їх наукових доробках значну увагу приділено вивченню середовищетвірних, фітонцидних та санітарно-гігієнічних функцій штучних фітоценозів, а також оцінці їхнього стану в умовах антропогенного тиску [11, 12].

У світовій науковій практиці акценти зміщуються у бік кількісної оцінки екосистемних послуг, які надають урбофітоценози. Сучасні закордонні публікації доводять, що стійкість міського озеленення зале-

жить від комплексного аналізу кліматичних та ґрунтових параметрів за тривалий період. Дослідження підтверджують високу здатність видів на кшталт *Platanus* × *acerifolia* депонувати дрібнодисперсний пил PM2.5, а використання мікоризних грибів розглядається як інноваційний інструмент підвищення посухостійкості рослин на деградованих міських ґрунтах. Окремим трендом є дослідження ролі декоративних рослин у підтримці міського біорізноманіття та залученні запилювачів [13, 14].

Водночас, попри значну кількість публікацій, більшість існуючих робіт мають локальний характер або фокусуються на окремих фізіологічних властивостях конкретних видів. Питання інтеграції біоекологічних параметрів декоративних рослин (газо-, пило-, солестійкості) у єдину систему наукових принципів добору для забезпечення максимальної природоохоронної ефективності в умовах сучасних міст України залишається недостатньо вивченим і потребує комплексного узагальнення.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Попри значну кількість фундаментальних досліджень у галузі урбоекології та ландшафтного проектування, низка ключових питань щодо формування стійкої зеленої інфраструктури залишається невирішеною та дискусійною.

По-перше, більшість існуючих рекомендацій із підбору декоративних рослин базуються на застарілих кліматичних нормах і не враховують сучасну динаміку глобального потепління. Зокрема, критично бракує даних щодо адаптаційного потенціалу традиційного асортименту до нових умов – затяжних літніх посух, що чергуються з екстремальними зливами, та тривалого теплового стресу в умовах закритих міських ґрунтів.

По-друге, у вітчизняній практиці досі переважає інтуїтивно-естетичний або суто утилітарний підхід до вибору рослин, тоді як їхній природоохоронний потенціал (здатність до акумуляції важких металів, депонування дрібнодисперсного пилу PM2.5, зниження ефекту «теплового острова») оцінюється лише фрагментарно. Відсутні чіткі математичні чи якісні матриці сумісності біоекологічних властивостей рослин із конкретними категоріями техногенного навантаження міських локацій (магістралі, промислові зони, житлові двори).

По-третє, практично не розроблено алгоритмів формування багатоярусних, стійких до бур'янів та шкідників фітоценозів, які б вимагали мінімального антропогенного догляду та штучного поливу. Питання балансу між використанням високоестетичних інтродуцентів та збереженням аборигенного біорізноманіття з метою недопущення інвазійних ризиків у містах також залишається відкритим.

Саме необхідність подолання цих розбіжностей між декоративними якостями, біоекологічною стійкістю та природоохоронною ефективністю флори в умовах сучасних міст і обумовила вибір напрямку нашого дослідження.

Новизна. Наукова новизна одержаних результатів полягає у комплексному еколого-біологічному обґрунтуванні критеріїв формування зеленої інфраструктури міст на основі оцінки природоохоронного потенціалу рослин.

Методологічне або загальнонаукове значення. Розробка наукових принципів підбору декоративних рослин в урбоекосистемах спирається на розгалужену методологічну базу, сформовану на стику екології, ботаніки, ландшафтної архітектури та містобудування. Загальнонаукове значення дослідження полягає у переході від суто описового та естетичного підходу до системно-екологічного моделювання міського середовища.

Методологічний аналіз наукових джерел дозволяє виділити три ключові концептуальні підходи, що становлять основу сучасної урбоекології: концепція екосистемних послуг, згідно з нею, зелені насадження розглядаються не як елемент декору, а як природний капітал, що забезпечує регулюючі, екологічні та захисні функції. Методологічне значення цього підходу полягає у можливості кількісної оцінки та прогнозування екологічного ефекту від впровадження конкретних видів флори (об'єми депонованого вуглецю чи затриманих опадів).

Популяційно-екологічний та інтродукційний підходи визначають методологію оцінки адаптаційного потенціалу рослин. Життєздатність інтродукованих видів у містах залежить від їхньої норми реакції на комплексні стресори – від ущільнення ґрунтів до хімічного забруднення. Це дозволяє використовувати метод фітоіндикації для моніторингу стану самого урбосередовища.

Концепція кліматичної резистентності та біобезпеки набула особливої актуальності в останні десятиліття через глобальні зміни клімату. Сучасні методологічні праці наголошують на необхідності врахування інвазійного потенціалу декоративних рослин. Добір асортименту має відбуватися за принципом мінімізації екологічних ризиків для аборигенної флори, що узгоджується зі Стратегією біорізноманіття ЄС.

Таким чином, загальнонаукове значення використаної методології полягає у формуванні інтегративного підходу. Він дозволяє поєднати фізіолого-біохімічні параметри стійкості окремих рослин із макроекологічними завданнями сталого розвитку міст, створюючи теоретичне підґрунтя для проектування довговічних та екологічно ефективних урбофітоценозів.

Виклад основного матеріалу. Формування сталих урбоекосистем із високим рівнем виконання природоохоронних функцій потребує відходу від інтуїтивного підбору рослин та переходу до системного аналізу їхнього біоекологічного потенціалу. На основі проведеного аналізу екологічних умов

міського середовища та фізіологічних особливостей декоративної флори було сформульовано чотири базові наукові принципи підбору рослин (рис. 1).

1. Принцип відповідності екологічної толерантності техногенному пресингу. Кожна зона урбоекосистеми (від магістралей до закритих дворів) має свій рівень і характер забруднення. Добір асортименту має базуватися на матриці стійкості видів до конкретних екологічних чинників:

– для примагістральних смуг критеріями вибору є висока газо-, димо- та пилостійкість, а також толерантність до хлоридів (солей, якими посипають дороги взимку). Високу ефективність тут демонструють види з потужною кутикулою та опушенням листків (*Platanus* × *acerifolia*, *Acer platanoides*);

– для промислових та санітарно-захисних зон пріоритет надається видам із високою акумуляційною здатністю щодо важких металів та сірчистого ангідриду, наприклад, *Populus nigra*, *Betula pendula*, які виступають у ролі живих біофільтрів (табл. 1).

2. Принцип кліматичної адаптивності та ксерорезистентності. Враховуючи сучасну тенденцію до аридізації клімату України та посилення ефекту міського «теплового острова», ключовим критерієм стає здатність рослин витримувати тривалий тепловий стрес та дефіцит вологи в умовах асфальтованого покриття. Науково обґрунтованим є зміщення акценту на види та культивари, що володіють глибокою кореневою системою або сукулентними властивостями (для трав'янистих ярусів і «зелених дахів», наприклад, представники роду *Sedum*). Важливим є аналіз критичних температурних меж, за яких у рослин руйнується хлорофіл, що дозволяє виключити з асортименту вразливі інтродуценти.

3. Принцип структурно-ярусної оптимізації та фітоценотичної сумісності. Максимальний природоохоронний ефект (акумуляція пилу PM2.5, зниження шуму, затримання зливових вод) досягається лише за умови створення штучних багатоярусних фітоценозів, а не поодиноких посадок. Верхній ярус (дерева) забезпечує затінення, зниження температури повітря та депонування вуглецю. Середній ярус (кущі) виступає основним бар'єром для поширення транспортного шуму та пилових хвиль на рівні людського зросту. Нижній ярус (багаторічники, ґрунтопокривні рослини) захищає міські ґрунти від ерозії, ущільнення та перегріву.

Обов'язковою умовою є врахування алелопатичних властивостей рослин – їхньої здатності виділяти хімічні сполуки, які пригнічують або стимулюють сусідні види, що гарантує довговічність екосистеми без потреби у частому оновленні.

4. Принцип екологічної безпеки та збереження біорізноманіття. Сучасний підбір рослин не може ігнорувати загрозу біологічних інвазій. Використання агресивних чужорідних видів (*Acer negundo*, *Robinia pseudoacacia* у лісопаркових зонах) призводить до витіснення аборигенної флори та руйнації локальних трофічних ланцюгів. Науковий підхід вимагає жорсткого екологічного цензу: перевага надається стійким аборигенним видам (*Quercus robur*, *Tilia cordata*) або неінвазійним, добре адаптованим інтродуцентам. Озеленення має виконувати функцію підтримки міського біорізноманіття, забезпечуючи кормову базу для міських комах-запилювачів та птахів.

Головні висновки. Обґрунтовано принципи системно-екологічного підходу до формування міського середовища, яка передбачає зміщення пріоритетів від суто естетичного оцінювання декоративних рослин до вимірювання їхньої екологічної та природоохоронної ефективності. Зелені насадження визначено як ключовий елемент екологічного каркаса урбоекосистем, що надає життєво важливі екосистемні послуги.

Сформульовано та систематизовано чотири базові наукові принципи добору рослин: принцип відповідності екологічної толерантності техногенному пресингу, принцип кліматичної адаптивності та ксерорезистентності, принцип структурно-ярусної оптимізації та принцип екологічної безпеки. Інтеграція цих принципів у практику ландшафтного

Рис. 1. Структурно-функціональна схема наукових принципів підбору рослин для виконання природоохоронних функцій в урбоекосистемах

Таблиця 1

Екологічна матриця відповідності асортименту рослин техногенним зонам урбоекосистеми

Урбозона техногенного навантаження	Основний екологічний лімітуючий фактор середовища	Необхідна природоохоронна функція рослин	Рекомендовані морфолого-фізіологічні ознаки флори	Приклади модельних видів (дерева, кущі, багаторічники)
Примагістральні смуги (інтенсивний рух транспорту)	Висока концентрація CO, NO_x, SO_2; засолювання ґрунтів; вібрація	Газопоглинання, екранування шуму, затримання пилових хвиль	Щільна кутикула, опушення або восковий наліт на листках, глибокий корінь	*Platanus* × *acerifolia*, *Acer platanoides*, *Ligustrum vulgare*, *Berberis thunbergii*.
Промислові та санітарно-захисні зони	Важкі метали у ґрунті (Pb, Cd, Cu), викиди підприємств, закритість ґрунту	Фіторемедіація ґрунтів, акумуляція токсикантів, бар'єрна функція	Високий індекс фітотолерантності, здатність до гіперакумуляції металів	*Populus nigra*, *Betula pendula*, *Salix alba*, *Spiraea vanhouttei*.
Житлові та рекреаційні зони (сквери, двори)	Ефект «теплового острова», антропогенне ущільнення ґрунту, дефіцит вологи	Оптимізація мікроклімату, фітонцидна активність, підтримка біорізноманіття	Висока декоративність, виділення летких ефірних олій, атрактивність для запилювачів	*Tilia cordata*, *Catalpa bignonioides*, *Philadelphus coronarius*, *Lavandula angustifolia*.
Зони штучних поверхонь («зелені дахи», паркінги)	Екстремальний дефіцит ґрунтового живлення і вологи, сонячна інсоляція, вітер	Затримання зливових вод, термоізоляція будівель	Сукулентність, мичкувата поверхнева коренева система, низькорослість	*Sedum album*, *Sedum acre*, *Sempervivum tectorum*, види роду *Thymus*

проектування є передумовою створення довговічних міських фітоценозів.

Розроблено екологічну мережу відповідності асортименту рослин, яка диференціює декоративні види за їхніми морфолого-фізіологічними ознаками відповідно до зон техногенного навантаження урбоекосистеми (примагістральні смуги, промислові зони, житлова забудова, штучні поверхні).

Перспективи використання результатів дослідження. Сформульовані наукові принципи та розроблена екологічна матриця підбору декоративних рослин мають широкі перспективи практичного застосування у різних сферах екологічного менеджменту, містобудування та природоохоронної діяльності. Упровадження результатів дослідження у реальний сектор дозволить перейти від декоративного озеленення до концепції стійкої інженерно-екологічної інфраструктури, що безпосередньо сприятиме адаптації українських міст до глобальних кліматичних змін та покращенню якості життя міського населення.

Література

1. Мудрак О., Морозова Т., Мудрак Г., Єрмішев О. Адаптивна відповідь Ranunculus Acris L. на антропогенне навантаження у селітебних ландшафтах різних природних зон. *Науковий вісник Вінницької академії безперервної освіти. Серія «Екологія. Публічне управління та адміністрування».* 2026. Вип. 1 (9). С. 24-33. DOI: https://doi.org/10.32782/2786-5681-2026-1.03
2. Матусяк М.В., Панцирева Г.В., Катеринчак Ю.С. Біоекологічні особливості вирощування рослин роду *Clematis* L. *Сільське господарство та лісівництво*. 2024. № 3 (34). С. 157-170. DOI: https://doi.org/10.37128/2707-5826-2024-3-14
3. Панцирева Г.В. Перспективи створення «зелених конструкцій» у проєктуванні закритого середовища. *Сільське господарство та лісівництво*. 2023. № 3 (30). С. 139-149. DOI: https://doi.org/10.37128/2707-5826-2023-3-10
4. М'ялковський Р.О., Панцирева Г.В., Безвіконний П.В. Перспективи використання троянди флорібунда в умовах Поділля. *Наукові доповіді НУБіП України.* 2023. № 3 (103). URL: http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/28641/15084 DOI: http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi1(101).2023.001
5. Нейко І.С., Паламарчук В.Д., Панцирева Г.В., Матусяк М.В., Панцирев О.В. Особливості росту і розвитку декоративних видів люпину в умовах архітектурно-експозиційної ділянки ВНАУ. *Збалансоване природокористування.* 2023. № 2. С. 77-85. DOI: https://doi.org/10.33730/2310-4678.2.2023.282752
6. Панцирева Г.В., Нейко І.С., Матусяк М.В., Циганська О.І. Відмінність декоративних видів роду *Paeonia* L. за біометрією вегетативних органів. *Аграрні інновації.* 2023. № 19. С. 88-93. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.19.14
7. Циганська О.І., Піддубна А.М., Долінська О.М. Особливості використання у вертикальному озелененні видів садового плюща (*hedera helix*) в умовах урбанізованого середовища. *Сільське господарство та лісівництво*. 2025. № 4 (39). С. 42-55. DOI: https://doi.org/10.37128/2707-5826-2025-4-4
8. Піддубна А.М., Матусяк М.В., Циганська О.І., Панкова С.О. Вплив технології зимового закриття лунок на агрохімічний стан ґрунту під деревними насадженнями в умовах міста Вінниці. *Український журнал природничих наук*. 2025. № 13. С. 413-420. DOI: https://doi.org/10.32782/naturaljournal.13.2025.39
9. Циганська О.І., Долінська О.М., Твердохліб А.В. Перспективи використання культиваторів роду Spiraea L. у садово-парковому господарстві та озелененні. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2025. Т. 35. № 1. С. 46-51. DOI: https://doi.org/10.36930/40350106

10. Циганська О.І. Особливості створення та експлуатації садів у стилі «Нова хвиля» на садово-паркових об`єктах Вінниччини. *Сільське господарство та лісівництво*. 2022. № 2 (25). С. 198-206. DOI: https://doi.org/10.37128/2707-5826-2022-2-15
11. Матусяк М.В., Бондар А.О., Панкова С.О. Оцінка техногенного впливу на стан насаджень лісопаркової зони м. Вінниця. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки.* 2026. Вип. 143. Ч. 2. С. 319-325. DOI: https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.143.2.36
12. Матусяк М.В. Особливості розмноження та перспективи використання пажитниці багаторічної в культурфітоценозах м. Вінниці. *Аграрні інновації*. 2024. № 27. С. 154-159. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.27.23
13. Patrusheva L., Niepieina H., Uchen T. Analysis of the Dynamics of Atmospheric Air Temperature in Mykolaiv. Proceedings of the International Conference «European Green Dimensions: Fundamental, Applied, and Industrial Aspects», June 5–7, 2025, Mykolaiv: PMBSNU, 2025. P. 71. URL: https://www.researchgate.net/publication/392588629 (дата звернення 23.06.2026).
14. Strategic ecological assessment of Ukraine's Reconstruction Projects – Ecoclub Rivne is an environmental NGO. [Електронний ресурс]. URL: https://ecoclubrivne.org/en/sea-changes-to-the-law/?utm_source=chatgpt.com (дата звернення 23.06.2026).

Дата першого надходження статті до видання: 29.06.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 28.07.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 31.08.2026