

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи
Дніпровського національного
університету імені Олеся Гончара

Олег МАРЕНКОВ



2026 р.

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації Бородай Євгенії Сергіївни «Інтегрована відповідь газонних та квітково-декоративних рослин за умови мегаполісу на фоні змін клімату», представленої на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 091 Біологія

Витяг

з протоколу № 9 від 12.06.2026 року міжкафедрального наукового семінару

біолого-екологічного факультету

Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара

Голова міжкафедрального наукового семінару біолого-екологічного факультету д-р біол. наук, проф. О. В. Севериновська.

Секретар міжкафедрального наукового семінару біолого-екологічного факультету канд. біол. наук, доц. Маренков О. М.

ПРИСУТНІ 11 з 11 членів міжкафедрального семінару: д-р біол. наук, проф. О.В. Севериновська (03.00.13 – фізіологія людини і тварин); канд. біол. наук, доц. О.М. Маренков (03.00.10 – іхтіологія); д-р біол. наук, проф. Ю.В. Лихолат (03.00.16 – екологія); д-р біол. наук, проф. Ю.Л. Кульбачко (03.00.16 – екологія); канд. біол. наук, доц. В. А. Горбань (03.00.16 – екологія); канд. біол. наук, доц. Т.В. Скляр (03.00.07 – мікробіологія); д-р біол. наук, проф. О.О. Шугуров (03.00.13 – фізіологія людини та тварин); д-р біол. наук, проф. О.М. Кунах (03.00.16 – екологія); д-р біол. наук, проф. І.О. Зайцева (03.00.16 – екологія); д-р біол. наук, проф. Г.О. Ушакова (03.00.04 – біохімія); канд. біол. наук, доц. А.М. Кабар (03.00.16 – екологія).

Запрошені: канд. біол. наук, директор НДІ біології І.А. Іванько (03.00.16 – екологія); канд. біол. наук, старший науковий співробітник НДІ біології Б.О. Барановський (03.00.16 – екологія); канд. біол. наук, А. А. Алексеєва (06.03.01 –

лісові культури та фітомеліорація) канд. біол. наук, доц. І.М. Кофан (03.00.13 – фізіологія людини та тварин), канд. с-г. наук, доц. Т. С. Шарамок (06.02.03 – рибництво), канд. біол. наук, доц. В. В. Бригадиренко (03.00.16 – екологія); здобувачка Є.С. Бородай.

Порядок денний: розгляд і обговорення дисертаційної роботи Бородай Євгенії Сергіївни «Інтегрована відповідь газонних та квітково-декоративних рослин за умови мегаполісу на фоні змін клімату», представленої на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 091 Біологія.

Тема дисертації затверджена вченою радою Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара 18.11.2021 р. протокол №5.

Науковий керівник: д-р біол. наук, професор, завідувач кафедри фізіології та інтродукції рослин Лихолат Ю.В.

СЛУХАЛИ:

Обговорення дисертації Бородай Євгенії Сергіївни «Інтегрована відповідь газонних та квітково-декоративних рослин за умови мегаполісу на фоні змін клімату», поданої на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 091 Біологія.

За результатами перевірки дисертаційної роботи Бородай Євгенії Сергіївни «Інтегрована відповідь газонних та квітково-декоративних рослин за умови мегаполісу на фоні змін клімату» на плагіат програмою «Strikeplagiarism» зроблено висновок: робота Бородай Є. С. має достатній рівень оригінальності (93,65 %) і може бути допущена до захисту.

Перевірку на плагіат здійснювала комісія у складі: канд. біол. наук, доц., доц.каф.зоології та екології Шульман М. А., канд. біол. наук, доц., доц.каф.зоології та екології Бригадиренко В. В., канд. біол. наук, доц., доц.каф.біохімії та фізіології Скорик О. В.

Роботу було розглянуто двома фаховими експертами: канд. біол. наук, старший науковий співробітник, директорка НДІ біології Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара Міністерства освіти і науки України Іванько І. А; канд. біол. наук, старший науковий співробітник, Науковий керівник НДЛ наземної екології, лісового ґрунтознавства та рекультивації земель і НДІ біології Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара Міністерства освіти і науки України Барановський Б. О. Робота виконана на 5,58 авторських аркушах і має такі складові частини: анотація, зміст, вступ, основна частина, висновки, список використаної літератури, додатки. Для викладення основних положень дисертації, що розглядається, слово надається здобувачці Бородай Є. С. Будь-ласка, регламент виступу – до 20 хвилин.

Доповідь здобувачки Бородай Є. С.:

Шановний головуючий, шановні члени міжкафедрального семінару, шановні колеги! Представляю вашій увазі дисертаційну роботу на тему «Інтегрована відповідь газонних та квітково-декоративних рослин за умови мегаполісу на фоні змін клімату», яка подається на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 091 Біологія. Науковий керівник: д-р біол. наук, професор, завідувач кафедри фізіології та інтродукції рослин Лихолат Ю.В.

Актуальність нашого дослідження зумовлена тим, що сучасні урбанолітоценози Степової зони України опинилися в умовах подвійного екологічного тиску: стрімкі кліматичні зміни (зростання середньорічних температур, дефіцит опадів, тенденція до аридизації) та хронічне техногенне навантаження, спричинене викидами автотранспорту та промислових підприємств. У цих умовах значну роль у нейтралізації забруднювачів відіграють зелені рослини, які в міському середовищі виконують низку екологічних, соціальних, кліматичних та естетичних функцій. Можливість використання їх в декоративних насадженнях визначається вимогами до умов місця зростання і ступенем негативного впливу на них факторів середовища.

Саме тому дослідження *інтегрованої фізіолого-біохімічної відповіді* на сумісну дію кліматичної аридизації та урбаногенного навантаження декоративних та газонних трав'янистих видів, оцінка стабільності їхньої антиоксидантної системи та виявлення найбільш перспективних стійких видів є актуальним науково-практичним завданням для екологічної оптимізації мегаполісу.

Об'єкт дослідження - Процеси техногенно-кліматичної адаптації та фізіолого-біохімічного реагування газонних злаків і квітково-декоративних рослин в урбанізованому середовищі.

Предмет дослідження - Концентрація важких металів, коефіцієнти транслокації, вміст пластидних пігментів, рівень МДА, проліну та активність антиоксидантних ферментів у тканинах *Poa angustifolia*, *Elytrigia repens*, *Festuca valesiaca*, *Setaria viridis*, *Chrysanthemum × koreanum*, *Iris hybrida*, *Petunia × hybrida*, *Aster dumosum* за умов поліметалічного забруднення та аридизації.

Мета: Визначити особливості накопичення, компартменталізації та транслокації важких металів у вегетативних органах газонних злаків і квітково-декоративних рослин та з'ясувати фізіолого-біохімічні механізми адаптації їхнього пластидного й антиоксидантного комплексів до умов синергічного техногенно-кліматичного навантаження промислового міста.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати особливості валового вмісту та розподілу важких металів (Fe, Mn, Cu, Zn, Ni, Pb, Cd) у системі «грунт - корінь - листя» для модельної групи газонних злаків та квітково-декоративних рослин в різних функціональних зонах м. Дніпро.

2. Розрахувати коефіцієнти транслокації ТГ екоотоксикантів та диференціювати досліджені таксони за типами екологічних стратегій взаємодії із пулом важких металів субстрату (акумулятори, виключники, індикатори).
3. Оцінити стан пластидного комплексу рослин (вміст хлорофілів а, b, каротиноїдів та їхні співвідношення) за умов різного ступеня антропогенного тиску та проаналізувати процеси фотодеструкції світлозбиральних антени.
4. Дослідити рівень розвитку оксидативного стресу в тканинах інтродуцентів за динамікою накопичення малонового діальдегіду (МДА).
5. Визначити активність ферментативної (супероксиддисмутаза, пероксидаза) та неферментативної (вільний пролін) ланок антиоксидантного захисту рослин уздовж градієнту забруднення.
6. На основі багатовимірного статистичного аналізу та кореляційних зв'язків виявити найбільш інформативні біомаркери інтегрованого стресу та обґрунтувати рекомендації щодо оптимізації асортименту рослин для міського озеленення.

Наукова новизна *Вперше* досліджено комплексну інтегровану відповідь трав'янистих рослин (газонних та квітково-декоративних) в умовах урбанізованого середовища на фоні кліматичних змін на основі аналізу фізіолого-біохімічних показників. Встановлено специфіку функціонування систем антиоксидантного захисту трав'янистих рослин разом із здатністю до акумуляції важких металів за умов комбінованого впливу аридизації та антропогенного навантаження мегаполісу.

Вдосконалено та доповнено:

- відомості про адаптивний потенціал основних видів газонних та квітково-декоративних рослин до антропогенного забруднення;
- відомості про роль головних фізіолого-біохімічних маркерів рослин у відповідь на стрес, таких як пігментний склад, вміст проліну та МДА, активність антиоксидантних ферментів;
- підходи до оцінки стану досліджуваних рослин за умов забруднення аерополітантами в несприятливих умовах урбанізованого середовища.

Набули подальшого розвитку:

- **уявлення про механізми формування екологічної стійкості** газонних злаків та квітково-декоративних рослин в урбанізованому середовищі Степової зони України. Доведено, що стратегія толерантності багаторічних інтродуцентів та газонних трав-виключників за умов поліметалічного забруднення базується на ефективній підземній фітостабілізації токсикантів у поєднанні з превентивною інтенсифікацією синтезу каротиноїдів, які виконують роль провідного фотопротекторного «екрана» для світлозбиральних комплексів хлоропластів.

- наукові положення щодо видоспецифічності компартменталізації важких металів у системі «субстрат — корінь — листя». Розширено уявлення про бар'єрну функцію кореневих систем рослин різних біоморф та типів метаболізму. Показано, що однорічні культури-акумулятори в імпактних промислових зонах зазнають зриву ендогенних бар'єрів, що результується у критичному винесенні міді, нікелю та кадмію в надземні органи та запуску деструктивних процесів пероксидного окиснення ліпідів.

- методологічні підходи до біомаркерної оцінки інтегрованого стресу міського середовища. Поглиблено розуміння взаємозв'язку між рівнем акумуляції ксенобіотиків, інтенсивністю накопичення малонового діальдегіду та динамікою накопичення вільного проліну як мультифункціонального протектора. Обґрунтовано використання спряженого коефіцієнта Chl a/b як чутливого індикатора початкових етапів техногенної деградації фотосинтетичного апарату газонних насаджень для завдань екологічного моніторингу промислових мегаполісів.

Практичне значення отриманих результатів.

Результати роботи є теоретичною основою для розробки та впровадження концепції кліматично оптимізованого і техногенно стійкого озеленення великих промислових міст Степової зони України.

- Виділені види-виключники (*Festuca valesiaca*, *Elytrigia repens*, *Chrysanthemum × koreanum*) рекомендовані для створення стійких захисних фітоценозів, газонів уздовж магістралей та фітостабілізації важких металів у зонах імпактного впливу промислових підприємств та ТЕС.
- Види-акумулятори з високою проникністю фізіологічних бар'єрів (*Setaria viridis*, *Petunia × hybrida*) та чутливими біохімічними маркерами (стрімке падіння коефіцієнта Chl a/b, вибухове зростання МДА) запропоновано використовувати як високоефективні тест-системи для фітоіндикації та екологічного моніторингу якості атмосферного повітря й міських едафотопів.
- Матеріали дисертації можуть бути інтегровані у навчальний процес природничих факультетів закладів вищої освіти

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами і темами.

Дослідження виконано в рамках науково-дослідної роботи кафедри фізіології та інтродукції рослин ДНУ «Інтродукція рідкісних, реліктових природних видів рослин і малопоширених сортів культурних рослин в умовах Степового Придніпров'я» (№ 0122U001454, виконання період 2022-2024 рр.), Частина експериментальних досліджень виконана відповідно до програми DAAD «DAAD - OSTPARTNERSCHAFTEN» («Evaluation of changes in the physiological and biochemical status of plants (pigments, proline and malondialdehyde content) caused by salt and oxidative stress») у 2025 р. на базі

Технічного Університету «Фрайберзька гірнича академія», в лабораторії екології Інституту Біологічних наук, в якій автор брав участь як виконавець.

Дослідження проводилось на території міста Дніпро, обласного центру Дніпропетровської області України - розвинутого багатофункціонального мегаполісу, що є центром міської агломерації, промисловим і транспортним вузлом південного сходу України. Для відбору дослідних проб було обрано такі ділянки в межах міста Дніпро: Ботанічний сад ДНУ як умовний контроль, проспект Богдана Хмельницького та вулиця Набережна Перемоги, як зони, що характеризуються високою інтенсивністю автотранспортного руху; зона Придніпровської ТЕС та зона ПрАТ «ДМЗ», як ділянки, де фіксується значний рівень забруднення як повітря так і ґрунту.

На основі аналізу асортименту видів, що використовують в озелененні міста Дніпро, об'єктами дослідження були обрані такі види квітково-декоративних рослин *Tagetes erecta* L., *Calendula officinalis* L., *Petunia × hybrida* Vilm., *Mirabilis jalapa* L., *Iris × hybrida* hort., *Chrysanthemum × koreanum* hort., *Aster dumosum* L. Та відповідно газонних рослин: *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Setaria viridis* (L.) P. Beauv., *Festuca valesiaca* L., *Poa angustifolia* L. Відбір рослинного матеріалу здійснювали протягом всього періоду вегетації, що дозволило простежити динаміку фізіолого-біохімічної відповіді рослин.

У результаті проведених досліджень встановлено:

1. В умовах промислового Придніпров'я розподіл важких металів у вегетативних органах рослин має виражену видоспецифічність. Більшість багаторічних таксонів локалізують основну масу есенціальних та токсичних елементів у підземній біомасі, тоді як однорічні культури характеризуються слабкістю ендогенних бар'єрів на межі «корінь — надземна частина».
2. На основі розрахунку коефіцієнтів транслокації (TF) проведено диференціацію дослідних видів. До групи стійких виключників (TF < 1,0 для Pb, Cd, Cu) віднесено *Festuca valesiaca*, *Elytrigia repens* та *Chrysanthemum × koreanum*. До категорії активних акумуляторів та індикаторів (TF < 1,0 для Ni, Cu, Fe, Mn) віднесено однорічники *Setaria viridis* та *Petunia × hybrida*, у яких іони металів безперешкодно надходять у мезофіл листка.
3. З'ясовано, що ксенобіотичне навантаження викликає деструкцію пластидного комплексу рослин, яка посилюється літньою спекою та пилом. У чутливих видів (*Setaria viridis*, *Petunia × hybrida*) в імпактних зонах вміст хлорофілу а падає на 28–40%, а зниження індексу Chl a/b до 2,1–2,3 свідчить про руйнування світлозбиральних комплексів. Натомість стабільність стійких багаторічників підтримується за рахунок адаптивного посилення синтезу каротиноїдів (на 18–35% відносно контролю), що виконують фотопротекторну функцію. Комплексне зіставлення результатів спектрофотометрії дозволяє рекомендувати багаторічники *Chrysanthemum × koreanum*, *Iris hybrida* та *Aster dumosum* як високотолерантні асортиментні одиниці для створення довговічних, стійких до

спеки та промислового забруднення міських квітників і рабатов. Натомість висока чутливість пластидного комплексу однорічної *Petunia × hybrida* (за динамікою деградації хлорофілів та зміною індексу Хлорофіли/Каротиноїди) обґрунтовує її використання для фітоіндикації критичних рівнів антропогенного навантаження на урбанізовані території.

4. Доведено, що критерієм інтенсивності розвитку оксидативного стресу в урбанізованому середовищі є накопичення малонового діальдегіду. Критичне зростання вмісту МДА (у 2,0–2,5 рази відносно контролю в Ботанічному саді) маркує деструкцію клітинних мембран у акумулюючих однорічних культур, тоді як у багаторічних ексклюдерів приріст ПОЛ контролюється і не перевищує 15–40%.

5. Виявлено, що біохімічним підґрунтям високої толерантності стійких видів газонних злаків та інтродуцентів є стабільна та синхронна активація антиоксидантних ефекторів. Захист клітин *Festuca valesiaca* та *Chrysanthemum × koreanum* уздовж градієнту забруднення забезпечується високим рівнем супероксиддисмутази і пероксидази у поєднанні з рівномірним накопиченням проліну як осмопротектора. Отримані результати активності антиоксидантної системи свідчать, що найбільш стійкими видами виявлено *Chrysanthemum × koreanum*, *Tagetes erecta* та *Iris hybrida*, тоді як *Petunia × hybrida* характеризується найнижчим рівнем адаптації.

6. На основі комплексного кореляційного аналізу встановлено, що інтегрований екологічний стрес міського середовища найточніше відображається через систему сполучених маркерів (важкі метали - МДА - Chl a/b). Для формування стійких елементів міського ландшафту та довготривалих газонів в умовах м. Дніпро науково обґрунтовано пріоритетне використання багаторічних злаків-виключників з екрануючим типом кореневої системи. Показано, що *Elytrigia repens* та *Festuca valesiaca* характеризуються високою активністю антиоксидантних ферментів, низьким рівнем МДА та стабільністю фізіолого-біохімічних процесів, що свідчить про їх високу стійкість. *Poa angustifolia* демонструє проміжний рівень адаптації, що проявляється у частковій стабілізації антиоксидантної системи. *Setaria viridis* характеризується підвищеним рівнем оксидативного стресу, гіперактивацією ферментативної системи та значним зниженням вмісту фотосинтетичних пігментів, що свідчить про її високу чутливість до дії техногенних факторів.

Результати дослідження можуть бути впровадженні в роботу по озелененню приміагістральних територій, промислових інфраструктурних об'єктів та створення штучних насаджень в межах житлової забудови індустріальних міст Степового Придніпров'я.

Дякую за увагу!

ЗАПИТАННЯ ТА ВІДПОВІДІ

Питання канд. біол. наук, с.н.с., директорки НДІ біології І.А. Іванько.

Скажіть, будь ласка, за яким принципом вибирали модельні види рослин?

Відповідь здобувачки Бородай Є. С.:

Дякую за запитання, в першу чергу обирали види, виходячи з їх практичного значення, так як всі досліджувані види використовуються в озелененні нашого міста. Також було обрано різні за характеристиками види для виявлення відмінностей між їх реакцією на стрес, що дозволить нам рекомендувати найбільш стійкі види до умов промислового міста.

Питання канд. біол. наук, доц. А.М. Кабара, директора Ботанічного саду ДНУ імені Олеса Гончара.

Скажіть будь ласка, чому обрали саме такий асортимент квітково-декоративних рослин?

Відповідь здобувачки Бородай Є. С.:

Дякую за запитання, ми проаналізували наукові публікації щодо асортименту рослин, дослідили, які види є звичними для нашого регіону і масово використовуються в озелененні нашого міста.

Питання д-р біол. наук, проф. О. В. Севериновської, зав. каф. біохімії та фізіології

Скажіть, будь ласка, які з показників, які Ви досліджували, вважаєте більш чутливим маркером техногенного стресу?

Відповідь здобувачки Бородай Є. С.:

Дякую за запитання, малоновий діальдегід є одним із головних маркерів оксидативного стресу. Підвищення вмісту малонового діальдегіду є характерним для рослин в умовах забруднення аерополітантами, в умовах посухи та сольового стресу внаслідок ушкодження мембранних структур та посилення процесів перекисного окиснення ліпідів.

Серед всіх видів, петунія виявилась високочутливою до техногенного навантаження, за рахунок чого?

Відповідь здобувачки Бородай Є. С.:

Так, згідно отриманим результатам, петунія виявилась найбільш чутливою через свої морфологічні особливості, якщо порівнювати будову листків петунії з іншими видами, наприклад із хризантемою, то петунія відрізняється тонкою листковою пластинкою, що сприяє посиленню проникнення аерополітантів.

Чи можна говорити про фітоіндикаційну цінність чи тільки про стійкість рослин?

Відповідь здобувачки Бородай Є. С.:

Так, на основі отриманих результатів можемо рекомендувати використовувати досліджувані види у фітоіндикації, в моніторингових дослідженнях і для фітостабілізації забруднених територій.

У роботі представлені індекси, скажіть, будь ласка, чи можна їх екстраполювати на інші території України?

Відповідь здобувачки Бородай Є. С.:

Так, вважаємо доцільним використовувати ці індекси для інших великих промислових міст, особливо з подібним кліматичним умовами.

Питання д-ра біол. наук, проф., професор каф. О.О. Шугуров, проф., каф. загальної біології та водних біоресурсів.

Можете пояснити, чому Ви використали термін мегаполіс в темі дослідження?

Відповідь здобувачки Бородай Є. С.:

Так як місто Дніпро - це обласний центр, потужний промисловий і транспортний вузол, центр міської агломерації з населенням близько мільйону осіб.

В чому полягає інтегрована фізіолого-біохімічна відповідь?

Відповідь здобувачки Бородай Є. С.:

Було досліджено показники активності антиоксидантної системи захисту, вмісту важких металів, пігментного складу з подальшим порівнянням і узагальненням характеристик досліджуваних видів.

В чому проявляється розвиток оксидативного стресу у досліджуваних рослин?

Відповідь здобувачки Бородай Є. С.:

Якщо спостерігається підвищення значень показників, таких як малоновий діальдегід, який є одним із головних маркерів оксидативного стресу, вміст проліну, функціонування антиоксидантних ферментів: супероксиддисмутази, каталази, пероксидази, передусім підвищення рівня супероксиддисмутази є основним показником оксидативного стресу.

Яка територія відповідає контролю у Вашому дослідженні, тільки Ботанічний сад ДНУ? Чому Ви обрали контролем саме цю територію?

Відповідь здобувачки Бородай Є. С.:

Так, в якості умовного контролю використовували територію Ботанічного саду ДНУ для відбору проб. При виборі контрольної ділянки користувались даними з наукових публікацій з попередніми дослідженнями за тематикою кафедри.

Для чого Ви розраховували показник суми хлорофілів?

Відповідь здобувачки Бородай Є. С.:

В дослідженнях такого типу загальноприйнятим є розраховувати і використовувати не тільки отримані результати окремо по кожному пігменту, а ще і їх суму, співвідношення до вмісту каротиноїдів, що дає змогу оцінити загальний стан фотосистем і також є маркером стресу.

Яким чином могло вплинути пилове забруднення на газонний злак *Setaria viridis*, враховуючи відмінності листкової пластини від видів квітково-декоративних рослин?

Відповідь здобувачки Бородай Є. С.:

Досліджувані види зазнавали забруднення не тільки шляхом через листову пластину, а також через ґрунт, так як в ґрунті міститься значна концентрація важких металів, які потрапляють до кореневої системи і транспортуються далі до надземної частини.

Питання канд. біол. наук, с. н. с., наукового керівника НДЛ наземної екології, лісового ґрунтознавства та рекультивації земель НДІ біології Б. О. Барановського:

Серед типів озеленення в нашому місті, яке знаходиться на субарідній території та в умовах глобального потепління, які на Ваш погляд повинні бути пріоритетні типи озеленення?

Відповідь здобувачки Бородай Є. С.:

Дякую за запитання, вважаю доречним використовувати всі три типи озеленення: газонний, квітково-декоративний і деревно-чагарниковий в комплексі. Звичайно, підтримувати у належному стані газони та квіткові клумби і рабатки, потребує більше зусиль як фізичних так і матеріальних, ніж деревно-чагарникові насадження, але для забезпечення різноманіття доцільним буде застосовувати в умовах міста всі три типи озеленення.

Питання д-ра біол. наук, проф., І.А. Зайцева, проф. каф. фізіології та інтродукції рослин.

Скажіть, будь ласка, як Ви проводили відбори проб, впродовж якого періоду? Як Ви аналізували статистичні результати?

Відповідь здобувачки Бородай Є. С.:

Дякую за запитання, проби відбирали протягом всього періоду вегетації з травня по вересень, особливо нас цікавили літні місяці, коли спостерігаються максимальні значення температур з метою оцінки видів за умов теплового стресу. Кожну відібрану пробу аналізували в трикратній повторності згідно методик, і за допомогою комп'ютерних програм MS Excel, SPSS for Windows статистично обробляли дані. Для створення «теплових карт» (Heatmap) використовували онлайн сервіси.

У Вашій роботі досить велика практична значимість результатів, чи є у Вас акти впровадження?

Відповідь здобувачки Бородай Є. С.:

Так, є два акти впровадження, один акт впровадження результатів роботи в освітній процес, а другий - впровадження результатів роботи у виробничий процес Ботанічного саду ДНУ.

ВИСНОВКИ ФАХІВЦІВ ЕКСПЕРТІВ:

Виступ фахівця-експерта канд. біол. наук, старшого наукового співробітника, директора НДІ біології Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара, Міністерства освіти і науки України Іванько Ірини Анатоліївни:

В результаті опрацювання дисертаційної роботи Бородай Євгенії Сергіївни «Інтегрована відповідь газонних та квітково-декоративних рослин за умов мегаполісу на фоні змін клімату» можна зробити наступні основні висновки. По-перше робота дуже актуальна, це зумовлено потужним антропогенним впливом в умовах мегаполісу на тлі кліматичних змін на стан екосистем та зелених міських насаджень, важливим та невідемним компонентом яких є трав'янисті рослини у складі газонів та квітників різних типів, тому визначення їх інтегрованої відповіді на цей провідний фактор забезпечують запровадження науково обгрунтованих підходів до формування видового складу асортименту та оптимізації міських зелених насаджень. Робота має наукову новизну, це безперечно, зокрема дисертанткою вперше отримані наукові дані щодо специфіки функціонування систем антиоксидантного захисту досліджених видів та здатності до акумуляції важких металів за умов комбінованого впливу аридизації та антропогенного навантаження. Визначено комплексну інтегровану відповідь на основі фізіолого-біохімічних показників, диференційовано види за ступенем біохімічної толерантності та здатності до акумуляції металів, все це має значення для розвитку таких наукових напрямів як «фізіологія рослин», «фітоіндикація» та «урбоекологія» зокрема. Робота виконана на достатньо високому науково-методичному рівні, отриманий великий практичний матеріал та використано комплекс сучасних методів експериментальних досліджень та аналізу даних. Основні наукові положення та висновки, сформульовані в дисертації логічно випливають із одержаних результатів, вони відповідають поставленій меті та завданням дослідження. Тому вважаю, що дисертаційна робота Бородай Євгенії Сергіївни «Інтегрована відповідь газонних та квітково-декоративних рослин за умов мегаполісу на фоні змін клімату» повністю відповідає вимогам дисертаційних робіт та може бути представлена до захисту в спеціалізованій вченій раді для разового захисту дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 091 Біологія. Експертний висновок позитивний. Прошу підтримати цю роботу. Дякую.

Виступ фахівця-експерта канд. біол. наук, старшого наукового співробітника, Наукового керівника НДЛ наземної екології, лісового ґрунтознавства та рекультивації земель і НДІ біології Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара, Міністерства освіти і науки України Барановського Бориса Олександровича:

Бородай Євгенія Сергіївна представила результати обґрунтування дослідження щодо фізіолого-біохімічних показників в умовах мегаполісу на фоні змін клімату.

- Досліджено комплексну інтегровану відповідь трав'янистих рослин (газонних та квітково-декоративних) в умовах урбанізованого середовища на фоні кліматичних змін на основі аналізу фізіолого-біохімічних показників.

- Встановлено специфіку функціонування систем антиоксидантного захисту трав'янистих рослин разом із здатністю до акумуляції важких металів за умов комбінованого впливу аридизації та антропогенного навантаження мегаполісу.

За змістом дисертаційна робота Є. С. Бородай «Інтегрована відповідь газонних та квітково-декоративних рослин за умови мегаполісу на фоні змін клімату» повністю відповідає спеціальності 091 Біологія. Дисертація написана грамотною українською мовою, стиль викладення матеріалу відповідає загальноприйнятому в науковій літературі.

На основі аналізу проведеного дослідження подано рекомендації щодо подальшого моніторингу та створення штучного рослинного покриву квітково-декоративних та газонних рослин антропогенно порушених територій.

Дисертаційна робота Є. С. Бородай «Інтегрована відповідь газонних та квітково-декоративних рослин за умови мегаполісу на фоні змін клімату» відповідає вимогам, передбаченим у «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (Постанова Кабінету Міністрів України від 12.01.2022 р. № 44), та може бути представлена до захисту в спеціалізованій вченій раді для разового захисту дисертації на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 091 Біологія («Біологічні науки»). Прошу підтримати цю роботу. Дякую.

ВИСТУП НАУКОВОГО КЕРІВНИКА

Д-р біол. наук, проф., завідуючий кафедри фізіології та інтродукції рослин Лихолат Юрій Васильович:

Шановний головуєчий, шановні члени міжкафедрального семінару! Бородай Євгенія Сергіївна навчалася в аспірантурі біолого-екологічного факультету Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара. Над

виконанням дисертаційної роботи Євгенія Сергіївна працювала у період 2015 – 2026 рр. Під час навчання в аспірантурі Бородай Є. С. відповідально ставилася до занять, у повному обсязі виконала індивідуальний навчальний план аспіранта. Проявляючи наполегливість при виконанні наукових досліджень, дисертантка успішно виконала експериментальну частину і завершила написання дисертаційної роботи. Для неї характерна висока працездатність, прагнення до навчання і постійного підвищення рівня знань.

Проведені Бородай Є. С. дослідження щодо оцінки інтегрованої фізіолого-біохімічної відповіді газонних і квітково-декоративних рослин на комбіновану дію кліматичних змін та урбаногенного навантаження (на прикладі м. Дніпро) для наукового обґрунтування асортименту кліматично оптимізованого озеленення є новітніми.

Актуальність теми дисертації Бородай Є. С. підтверджується її зв'язком з науковими програмами, планами та тематикою біолого-екологічних та фізіолого-біохімічних досліджень кафедри фізіології та інтродукції рослин Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара, які виконувалися у період 2015 – 2026 рр.

Частина експериментальних досліджень виконана відповідно до програми DAAD «DAAD - OSTPARTNERSCHAFTEN» («Evaluation of changes in the physiological and biochemical status of plants (pigments, proline and malondialdehyde content) caused by salt and oxidative stress») у 2025 р. на базі технічного університету «Фрайберзька гірничо-академія», в лабораторії екології Інституту Біологічних наук, в якій автор брав участь як виконавець.

Наукова новизна одержаних результатів. Під час проведення досліджень здобувачем вперше досліджено комплексну інтегровану відповідь трав'янистих рослин (газонних та квітково-декоративних) в умовах урбанізованого середовища на фоні кліматичних змін на основі аналізу фізіолого-біохімічних показників. Встановлено специфіку функціонування систем антиоксидантного захисту трав'янистих рослин разом із здатністю до акумуляції важких металів за умов комбінованого впливу аридизації та антропогенного навантаження мегаполісу.

Достовірність отриманих даних забезпечується великою вибіркою біологічного матеріалу, тривалим періодом досліджень, а також застосуванням сучасних методів статистичного аналізу результатів. Наукові результати, висновки і рекомендації базуються на достовірних експериментальних даних, отриманих з використанням традиційних та сучасних методик. Отримані в результаті досліджень дані опрацьованні з застосуванням пакету програм Microsoft Excel XP 2007.

Наукове та практичне значення роботи. У дисертаційній роботі обґрунтовані наукові підходи для розробки практичних рекомендацій щодо використання стійких видів газонних трав та квітково-декоративних рослин, в процесі фітостабілізації забруднених територій. Встановлений дисертанткою

інтегральний індекс може бути використаний для оцінки стійкості рослин, підбору видів для озеленення, прогнозування їх реакції на стрес.

Використання результатів роботи.

Основні теоретичні положення й матеріали дисертації застосовуються при викладанні дисциплін: «Біологічні основи газоноведення», «Оранжерейне і промислове квітникарство», «Пришкільна навчально-дослідна ділянка та озеленення школи».

Особиста участь автора в отриманні наукових результатів.

Здобувачкою представлено аналітичний огляд літератури з використанням вітчизняних і іноземних джерел, який відповідає тематиці дисертаційної роботи. Дисертантом самостійно відібрано зразки рослинного матеріалу, проведено лабораторні дослідження, виконано статистичне опрацювання даних, аналіз і узагальнення отриманих результатів, сформульовано висновки. Особистий внесок у написанні кожної наукової праці зазначено у «Списку публікацій здобувача, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації».

Для виконання роботи здобувач освоїв загальноприйняті та сучасні методи досліджень екологічних та фізіолого-біохімічних досліджень, що дозволило отримати достовірні дані, провести статистичне опрацювання та інтерпретацію отриманих даних та досягти поставленої мети.

Повнота викладення матеріалів дисертації в публікаціях. За темою дисертації опубліковано 15 наукових праць, із них: 2 – у виданнях, які включені до міжнародних наукометричних баз Web of Science або Scopus, 8 – у виданнях, які входять до переліку «Б» фахових, 5 – у збірниках матеріалів наукових конференцій.

Рекомендація дисертації до захисту. Дисертаційна робота Бородай Євгенії Сергіївни «Інтегрована відповідь газонних та квітково-декоративних рослин за умови мегаполісу на фоні змін клімату» виконана автором самостійно і є завершеною науковою працею.

Особистий внесок здобувача чітко визначений у наукових публікаціях та дозволяє оцінити його роль у загальному науковому результаті. При виконанні роботи не порушені авторські права та правила біоетики. Дисертація робить вагомий внесок у подальший розвиток біологічної науки. Загальний аналіз роботи дає підстави стверджувати, що тема дисертації є актуальною, а її результати можуть мати широке застосування при оптимізації довкілля промислових міст.

Дисертацію написано грамотною українською мовою в науковому стилі з використанням відповідної наукової термінології.

Проведений аналіз роботи дає підстави зробити висновок, що актуальністю, значним обсягом виконаних досліджень, науковою новизною, достовірністю одержаних результатів, обґрунтованістю висновків, оформленням роботи, практичними рекомендаціями дисертаційна робота Бородай Євгенії Сергіївни «Інтегрована відповідь газонних та квітково-декоративних рослин за умови

мегаполісу на фоні змін клімату», відповідає вимогам до кваліфікаційних робіт здобувачів ступеня доктора філософії, передбаченим у «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (Постанова Кабінету Міністрів України від 12.01.2022 р. № 44), та може бути представлена до захисту в спеціалізованій вченій раді для разового захисту дисертації на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 091 Біологія («Біологічні науки»).

Прощу шановних членів міжкафедерального семінару підтримати здобувачку і цю роботу. Дякую.

В ОБГОВОРЕННІ ДИСЕРТАЦІЇ АСПРАНТКИ БОРОДАЙ Є. С. ВЗЯЛИ УЧАСТЬ:

Канд. біол. наук, доц. А. А. Алексєєва, каф. фізіології та інтродукції рослин.

Хочу підтримати роботу Бородай Євгенії Сергіївни. Робота виконана достатньо сильно, дуже багато представлено матеріалу, багато даних, ці здобутки можна використовувати і екстраполювати на інші міста такого рівня як наше. Хочу відмітити, що робота виконана як на базі лабораторії українських так і на базі німецьких лабораторій, що ще більше підсилює науковість цієї роботи. Євгенію Сергіївну знаю давно, вона настійлива людина, якщо поставила собі задачі, обов'язково стійко йде до їх виконання, не зважаючи на технічні збої, вона все одно достойно представила результати своєї роботи, тому я підтримую її роботу та Євгенію Сергіївну та прошу всіх її підтримати. Дякую.

Д-р біол. наук, проф. І.А. Зайцева, проф. каф. фізіології та інтродукції рослин.

Робота дуже об'ємна і багатостороння, дійсно результати ми бачимо більше ніж 4 років перебування в аспірантурі, тобто робота фундаментально підготовлена і характеризується досить обґрунтованими теоретичними висновками і досить великий практичний вихід і конкретні практичні рекомендації, що є дуже позитивним моментом. Також доповідь і відповіді здобувачки показали вільне володіння матеріалом і в цілому були використані сучасні методики і актуальність роботи безперечна. Все це дає підстави рекомендувати цю роботу для захисту. Підтримую і експертів і наукового керівника для подальшого проходження Євгенії Сергіївни до захисту у разової спеціалізованій раді.

Д-р біол. наук, проф., О.О. Шугуров, проф., каф. загальної біології та водних біоресурсів.

Була представлена досить цікава робота за досить великий відрізок часу і був зібраний великий практичний матеріал за обсягом, оброблений, розроблений,

нові позиції по тому як можна використовувати травянисті насадження у містах, є певна кількість наукових робіт, яка показує як можна використати ці наукові дані в уже практичній діяльності населення в агломераціях, тому бачимо, що є актуальність та новизна.

Є певні зауваження до презентації, не всі графіки підписані, повинні бути точні назви, трапляються технічні та орфографічні помилки.

В цілому робота відповідає вимогам МОН та може бути представлена до захисту в спеціалізованій вченій раді для разового захисту дисертації. Підтримую роботу.

Д-р. біол. наук, О. В. Севериновська, зав. каф. біохімії та фізіології

Хочу доєднатись до зауважень Олега Олеговича, зверніть увагу, що трапляються граматичні помилки у підписах до графіках.

Взагалі хочу відмітити, що робота містить великий обсяг даних, вона є дисертабельною, може бути подана до захисту і я підтримую дану роботу до захисту в спеціалізованій вченій раді для разового захисту дисертації.

Канд. біол. наук, доц. О. М. Маренков, доц. каф. загальної біології та водних біоресурсів

Підтримую дисертаційну роботу Є. С. Бородай «Інтегрована відповідь газонних та квітково-декоративних рослин за умови мегаполісу на фоні змін клімату», яка відповідає вимогам та може бути представлена до захисту в спеціалізованій вченій раді для разового захисту дисертації на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 091 Біологія («Біологічні науки»).

ВИСНОВОК

Актуальність теми дисертації. Урбанізовані території Степової зони України, зокрема великі промислові центри Придніпров'я, зазнають потужного синергічного тиску: з одного боку - хронічного поліметалічного забруднення від підприємств чорної металургії та теплоенергетики, з іншого - прогресуючих глобальних та регіональних змін клімату (атмосферна й едафічна аридизація, посилення ефекту «міського теплового острова»). Провідним елементом підтримання екологічної стабільності, оптимізації мікроклімату та збереження естетичної привабливості міського середовища є об'єкти озеленення, серед яких важливе місце посідають газонні злаки та квітково-декоративні інтродуценти.

Проте успішне функціонування урбанофітоценозів обмежується ксенобіотичним пресингом та гідротермічним стресом, які викликають порушення первинних процесів фотосинтезу, інтенсифікацію перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) та деструкцію пігментного комплексу. Складність прогнозування стійкості міських насаджень полягає у відсутності комплексних

порівняльних даних щодо фізіолого-біохімічних стратегій (ексклюзії чи акумуляції металів) та компенсаторного потенціалу антиоксидантних систем у рослин з різною тривалістю життєвого циклу.

У зв'язку з цим, комплексне оцінювання інтегрованого екологічного стресу та обґрунтування асортименту стійких інтродуцентів для кліматично оптимізованого озеленення промислового мегаполісу є надзвичайно актуальним фітоекологічним завданням.

Затвердження теми та плану дисертації. Тема дисертації затверджена на засіданні Вченої Ради Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара 18.11.2021 р. протокол №5. Науковим керівником призначений д-р біол. наук, професор, завідувач кафедри фізіології та інтродукції рослин Лихолат Ю.В.

Зв'язок теми з науковими програмами, планами, темами. Дослідження виконано в рамках науково-дослідної роботи кафедри фізіології та інтродукції рослин ДНУ «Інтродукція рідкісних, реліктових природних видів рослин і малопоширених сортів культурних рослин в умовах Степового Придніпров'я» (№ 0122U001454, виконання період 2022-2024 рр.), та «Дослідження механізмів адаптації інвазійних деревних рослин до умов Степового Придніпров'я», (2025-2027 рр.), № державної реєстрації: 0125U002200. Експериментальні дослідження частково виконувались відповідно до програми DAAD "DAAD OSTPARTNERSCHAFTEN" ("Evaluation of changes in the physiological and biochemical status of plants (pigments, proline and malondialdehyde content stress") у 2025 р. на базі Технічного Університету «Фрайберзька гірничо академія», в лабораторії екології інституту Біологічних наук.

Публікації та особистий внесок автора. Дисертація є особистою науковою працею, яку виконано авторкою протягом навчання в аспірантурі. Основні дослідні процедури та наукові публікації виконані авторкою.

Результати дисертації апробовані у 15 наукових працях, до яких належать 2 статті у виданнях, які включені до міжнародних наукометричних баз Web of Science або Scopus, 8 статей - у виданні, яке входить до переліку «Б» фахових, 15 – у збірниках матеріали наукових конференцій. Зокрема, положення дослідження були представлені на наступних конференціях: Proceedings of the XV International Scientific and Practical Conference. Florence, Italy. 2025; BİLSEL INTERNATIONAL GORDİON SCIENTIFIC RESEARCHES CONGRESS June 01-02, 2025, ANKARA/TÜRKİYE; Безпека людини у сучасних умовах : зб. доп. 16-ї Міжнар. наук.-метод. конф., 6-7 грудня 2024 р. = Human safety in modern conditions : coll. of 16th Intern. Sci. and Methodological Conf., December 6-7, 2024; VII Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, Нац. авіаційний ун-т, 21–22 вересня 2023; Rotterdam, Netherlands. International Science Group. 2024.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, які сформульовані в дисертації. Сформульовані у дисертації наукові положення,

висновки та рекомендації, відповідають вимогам до подібного виду досліджень і базуються на узагальненні широкого охоплення наукової літератури та достатнього обсягу польових, дослідних, лабораторних і аналітичних даних отриманих в ході виконання науково-дослідних робіт. Достовірність результатів дисертаційної роботи підтверджена їх апробаціями на науково-комунікативних заходах, у тому числі на міжнародних науково-практичних конференціях. Обґрунтованість отриманих результатів забезпечується завдяки комплексному використанню в дисертаційній роботі теоретичних, емпіричних та статистичних методів наукових досліджень, які відповідають визначеним меті та завданням. Високий рівень обґрунтованості наукових положень, висновків, рекомендацій, сформульованих у дисертації забезпечені структурно-логічною схемою дослідження відповідно до поставленої мети. Також, слід відзначити, відповідність предметної спрямованості дисертаційного дослідження паспорту наукової спеціальності 091 «Біологія».

Наукова новизна отриманих результатів

Вперше досліджено комплексну інтегровану відповідь трав'янистих рослин (газонних та квітково-декоративних) в умовах урбанізованого середовища на фоні кліматичних змін на основі аналізу фізіолого-біохімічних показників. Встановлено специфіку функціонування систем антиоксидантного захисту трав'янистих рослин разом із здатністю до акумуляції важких металів за умов комбінованого впливу аридизації та антропогенного навантаження мегаполісу.

Вдосконалено та доповнено:

- відомості про адаптивний потенціал основних видів газонних та квітково-декоративних рослин до антропогенного забруднення;

- відомості про роль головних фізіолого-біохімічних маркерів рослин у відповідь на стрес, таких як пігментний склад, вміст проліну та МДА, активність антиоксидантних ферментів;

- підходи до оцінки стану досліджуваних рослин за умов забруднення аерополітантами в несприятливих умовах урбанізованого середовища.

Набули подальшого розвитку:

- уявлення про механізми формування екологічної стійкості газонних злаків та квітково-декоративних рослин в урбанізованому середовищі Степової зони України. Доведено, що стратегія толерантності багаторічних інтродуцентів та газонних трав-виключників за умов поліметалічного забруднення базується на ефективній підземній фітостабілізації токсикантів у поєднанні з превентивною інтенсифікацією синтезу каротиноїдів, які виконують роль провідного фотопротекторного «екрана» для світлозбиральних комплексів хлоропластів.

- наукові положення щодо видоспецифічності компартименталізації важких металів у системі «субстрат — корінь — листя». Розширено уявлення про бар'єрну функцію кореневих систем рослин різних біоморф та типів метаболізму. Показано, що однорічні культури-акумулятори в імпактних промислових зонах

знають зриву ендогенних бар'єрів, що результується у критичному винесенні міді, нікелю та кадмію в надземні органи та запуску деструктивних процесів пероксидного окиснення ліпідів.

- методологічні підходи до біомаркерної оцінки інтегрованого стресу міського середовища. Поглиблено розуміння взаємозв'язку між рівнем акумуляції ксенобіотиків, інтенсивністю накопичення малонового діальдегіду та динамікою накопичення вільного проліну як мультифункціонального протектора. Обґрунтовано використання спряженого коефіцієнта Chl a/b як чутливого індикатора початкових етапів техногенної деградації фотосинтетичного апарату газонних насаджень для завдань екологічного моніторингу промислових мегаполісів.

Практичне значення результатів дослідження. Результати дисертаційної роботи доповнюють наукові уявлення щодо таксономічного та екологічного складу газонних, квітково-декоративних насаджень в мегаполісі, що поширені в місті Дніпро. Висвітлено питання стану та особливостей адаптації газонних рослин до умов зростання. Обґрунтовано доцільність використання досліджених видів квітково-декоративних рослин в процесі розроблення заходів оптимізації навколишнього середовища. Впровадження отриманих результатів та апробація даних можуть бути використані в освітньому процесі при викладанні курсів: «Оранжерейне та промислове квітництво», «Біологічні основи газоноведення», «Пришкільна навчально-дослідна ділянка та озеленення школи» та у виробничий процес Ботанічного саду ДНУ, що підтверджується відповідними актами впровадження.

Особистий внесок здобувача.

Авторкою дисертації було досліджено сучасний стан проблеми, проаналізовано наукові джерела, відповідно до цього розроблено задачі та план експерименту. Авторка брала участь у відборах та обробці дослідних проб з використанням загальноприйнятих методик, проаналізувала результати дослідження з подальшою підготовкою матеріалів до публікації та апробації отриманих результатів. Науковий доробок авторки дисертаційної роботи сформовано на основі обґрунтування прикладних рішень і науково-практичних рекомендацій, які зазначені у висновках роботи.

За темою дослідження авторкою опубліковано 15 робіт, з них 2 – у виданнях, які включені до міжнародних наукометричних баз Web of Science або Scopus, 8 - у виданні, яке входить до переліку «Б» фахових, 5 - у збірниках матеріалів наукових конференцій. Публікації Бородай Є. С. відповідають вимогам пп. 8, 9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44 (із змінами).

Список робіт, опублікованих за темою дисертації:

У виданнях, які включені до наукометричних баз Web of Science та Scopus:

1. Alexeyeva, A. A., Lykholat, Y. V., Khromykh, N. O., Kovalenko, I. M., & Boroday, E. S. (2016). The impact of pollutants on the antioxidant protection of species of the genus *Tilia* at different developmental stages. *Visnyk of Dnipropetrovsk University, Biology, Ecology*, 24(1), 188–192. DOI: <https://doi.org/10.15421/011623>

<https://ecology.dp.ua/index.php/ECO/article/view/011623> (Web of Science)

(особистий внесок **Boroday, E. S.**: проведення експериментального дослідження; Alexeyeva, A. A. збір та обробка біо-морфологічних, фітоценотичних даних, написання статті; Lykholat Y. V.: концепція дослідження, формулювання висновків; Khromykh, N. O., загальне керівництво дослідженням, аналіз отриманих результатів; Kovalenko, I. M.: аналітична обробка даних)

2. Kulbachko Y. L., Boroday Ye. S., Lykholat T. Y., Lykholat O. A., Kvitko M. O., Marenkov O. M., Yevtushenko E. O. Lykholat Y. V. Accumulation of heavy metals by different representatives of biota in the operation zone of the Prydniprovsk thermal power plant. *The Materials of the V International Conference on Sustainable Futures: Environmental, Technological, Social and Economic Matters (ICSF 2024)*, Kryvyi Rih, Ukraine, May 21–24, 2024. Sustainable Futures in a Changing World – Reflections from the 5th International Conference on Sustainable Futures: Environmental, Technological, Social and Economic Matters (ICSF 2024). IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Vol. 1415.

URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/1415/1/012005>

DOI [10.1088/1755-1315/1415/1/012005](https://doi.org/10.1088/1755-1315/1415/1/012005) (Scopus)

(особистий внесок **Boroday Ye. S.**: збір та обробка біо-морфологічних даних, Kulbachko Y. L., збір та обробка зоологічних даних; Lykholat T. Y.: проведення експериментального дослідження, аналіз отриманих результатів; Kvitko M. O. аналітичний огляд фітоценотичних даних, аналіз отриманих даних; Lykholat O. A.: написання статті, формулювання висновків; Marenkov O. M.: аналітичний огляд; Yevtushenko E. O.: корекція протоколу відбору матеріалів; Lykholat Y. V.: концепція дослідження).

Публікації у фахових виданнях України (категорія “Б”)

3. **Бородай Є. С.**, Лихолат Ю. В. Вплив аерополітантів примагістральних територій на активність антиоксидантних ферментів вегетативних органів дерноутворюючих трав. *Наукові записки. Біологічні науки (Ніжинський*

Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2018. Вип. 1. <https://scireports.com.ua/uk/journals/tom-71-1-2018>

*(особистий внесок **Бородай Є. С.**: аналіз результатів, написання статті; Лучка Я. О. збір та обробка біологічного матеріалу, аналітичний огляд; Давидов В. Р.: статистична обробка даних,; Кабар А. М.: концепція та дизайн дослідження, корекція протоколу відбору матеріалів; Сокур О.В.: формулювання висновків).*

8. Кабар А. М., Лихолат Ю. В., Лучка Я. О., Давидов В. Р., **Бородай Є. С.**, Тропанець В. Ю. Активність каталази як показник інтродукції гібридогенних форм кісточкових в умовах степового придніпров'я 2017 Питання степового лісознавства та лісової рекультивациі земель. Том 46. С. 92-97. DOI: <https://doi.org/10.15421/441715>

*(особистий внесок **Бородай Є. С.**: аналіз результатів, формулювання висновків; Лучка Я. О. написання статті, збір та обробка біологічного матеріалу; Давидов В. Р.: аналітичний огляд; Тропанець В. Ю.: статистична обробка даних,; Кабар А. М.: концепція та дизайн дослідження; Лихолат Ю.В.: корекція протоколу відбору матеріалів).*

9. **Бородай Є. С.**, Лихолат Ю. В., Серга О. І., Григорюк І. П., Сокур О. В.. Зміна морфометричних та фізіолого-біохімічних показників газоутворюючих трав як механізм адаптації до дії важких металів / // Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. - 2016. - № 3. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2016_3_3. <https://scireports.com.ua/uk/journals/tom-60-3-2016>

*(особистий внесок **Бородай Є.С.**: написання статті, аналіз результатів; Серга О.І.: формулювання висновків; Сокур О. В. збір та обробка біологічного матеріалу; Григорюк І. П.: аналітичний огляд, статистична обробка даних; Лихолат Ю.В.: концепція та дизайн дослідження; корекція протоколу відбору матеріалів).*

10. Легостаєва Т. В., Григорюк І. П., Лихолат Ю. В., **Бородай Є. С.**, Трусевич Д. А., Ломига Л. Л. Біологічні особливості деяких представників родини Рутових в умовах Ботанічного саду ДНУ. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2016. Вип. 6. <https://scireports.com.ua/uk/journals/tom-63-6-2016>

*(особистий внесок **Бородай Є. С.**: збір та обробка біологічного матеріалу, аналіз результатів; Легостаєва Т. В. написання статті, формулювання висновків; Григорюк І. П.: аналітичний огляд; Трусевич Д. А.: статистична*

обробка даних; Лихолат Ю.В.: концепція та дизайн дослідження; Ломига Л. Л. корекція протоколу відбору матеріалів).

Список публікацій, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

11. Lykholat Yu., Lykholat T., **Boroday Eu.**, Sydorova V., Burhovych M. Use of representatives of the genus *Centaurea* L. on the school educational research land plot. Proceedings of the XV International Scientific and Practical Conference. Florence, Italy. 2025. Pp. 204-207. URL: <https://isg-konf.com/scientific-research-integration-of-science-and-practice-for-effective-development/>

(особистий внесок **Borodai Eu.**: опрацювання експериментальних матеріалів, аналітичний огляд, аналіз отриманих результатів; Lykholat T.: проведення експериментального дослідження, написання статті; Burhovych M.: статистична обробка даних; Sydorova V.: збір та обробка експериментальних даних; Lykholat Yu.: концепція дослідження, формулювання висновків).

12. Lykholat Y. V., **Boroday Y. S.**, Lykholat T. Y., Kvitko M. O., Lykholat O. A. Lawn-forming grasses in the conditions of an industrial city. 6. BILSEL INTERNATIONAL GORDION SCIENTIFIC RESEARCHES CONGRESS June 01-02, 2025, ANKARA/TÜRKIYE. P. 663. <https://bilselkongreleri.com/wp-content/uploads/6.-BILSEL-INTERNATIONAL-GORDION-CONGRESS-BOOK.pdf>

(особистий внесок **Borodai Y. S.**: опрацювання експериментальних матеріалів, написання статті; Lykholat T. Y.: проведення експериментального дослідження, аналіз отриманих результатів,; Kvitko M.O.: аналітичний огляд, статистична обробка даних; Lykholat O. A.: збір та обробка експериментальних даних; Lykholat Yu.: концепція дослідження, формулювання висновків).

13. Лихолат Ю. В., Лихолат Т. Ю., Квітко М. О., **Бородай Є. С.**, Гальченко В. М. Стан та перспективи відновлення рослинного покриву на техногенних територіях. The 31st International scientific and practical conference “Methodological aspects of education: achievements and prospects” (August 06 – 09, 2024) Rotterdam, Netherlands. International Science Group. 2024.P.21–25.URL:<https://isg-konf.com/wp-content/uploads/2024/08/METHODOLOGICAL-ASPECTS-OF-EDUCATION-ACHIEVEMENTS-AND-PROSPECTS.pdf>

(особистий внесок **Бородай Є. С.**: збір та обробка еколого-біологічного, дендрологічного матеріалу, написання статті; Квітко М. О.: аналітичний огляд, аналіз результатів; Лихолат Ю. В.: формулювання висновків; Лихолат Т. Ю.: статистична обробка даних, концепція та дизайн дослідження; Гальченко В. М.: обробка дендрологічних даних)

14. Роль інтродукованих штучних деревних насаджень степового Придніпров'я як одного з ключових елементів накопичення забруднення при експлуатації теплоелектростанцій [Електронний ресурс] / М. О. Квітко, Ю. В. Лихолат, О. А. Лихолат, О. М. Маренков, Е. О. Євтушенко, **Є. С. Бородай**, Т. Ю. Лихолат // Безпека людини у сучасних умовах : зб. доп. 16-ї Міжнар. наук.-метод. конф., 6-7 грудня 2024 р. = Human safety in modern conditions : coll. of 16th Intern. Sci. and Methodological Conf., December 6-7, 2024 / відп. за вип. Вамболь С. О. ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т" [та ін.]. – Електрон. текст. дані. – Харків, 2024. – С. 93-95.

URI <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/86955>

(особистий внесок Бородай Є. С.: оцінка фізіологічних показників життєвості та рівня адаптації інтродуцентів; Квітко М. О.: збір та обробка еколого-біологічного, дендрологічного матеріалу, написання статті, обробка експериментальних даних; Лихолат Ю. В.: формулювання висновків, концепція та дизайн дослідження; Лихолат О. А.: аналіз результатів; Маренков О. М.: інтерпретація результатів, екосистемний аналіз; Євтушенко Е. О.: аналіз флористичного складу інтродукованих рослин; Лихолат Т. Ю.: аналітичний огляд, статистична обробка даних).

15. Квітко М., Лихолат О., Лихолат Т., **Бородай Є.**, Лихолат Ю. Значення інтродукції рослин для оптимізації стану деревних екосистем Придніпровського степу України. *Новітні досягнення біотехнології* : матер. VII Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, Нац. авіаційний ун-т, 21–22 вересня 2023. Київ, 2023. С. 43–44. DOI: <https://doi.org/10.18372/2306-6407.1.18098>

(особистий внесок Бородай Є.: аналіз результатів; Квітко М.: збір та обробка еколого-біологічного, дендрологічного матеріалу, написання статті; Лихолат О.: аналітичний огляд, статистична обробка даних; Лихолат Т. Ю.: обробка дендрологічних даних; Лихолат Ю.: концепція та дизайн дослідження, формулювання висновків).

На підставі заслуховування та обговорення доповіді Бородай Є. С. про основні положення дисертаційної роботи, питань та відповідей на них

УХВАЛИЛИ:

1. Вважати, що за актуальністю, ступенем новизни, обґрунтованості, наукової та практичної цінності здобутих результатів дисертація Бородай Євгенії Сергіївни «Інтегрована відповідь газонних та квітково-декоративних рослин за умови мегаполісу на фоні змін клімату» відповідає вимогам Порядку присудження

ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії від 12 січня 2022 р. № 44.

2. Рекомендувати дисертацію Бородай Євгенії Сергіївни «Інтегрована відповідь газонних та квітково-декоративних рослин за умови мегаполісу на фоні змін клімату» до захисту в спеціалізованій вченій раді для разового захисту дисертації на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 091 Біологія.

3. Рекомендувати вченій раді університету розглянути питання про створення спеціалізованої вченої ради для разового захисту дисертації доктора філософії за спеціальністю 091 Біологія Бородай Євгенії Сергіївни у такому складі:

№ з/п	Прізвище, ім'я, по батькові	Місце основної роботи, підпорядкування, посада	Науковий ступінь, шифр, назва спеціальності, за якою захищена дисертація, рік присудження	Вчене звання (за спеціальністю, кафедрою), рік присвоєння	Наукові публікації, опубліковані за останні п'ять років, за науковим напрямом, за яким підготовлено дисертацію здобувача
1	2	3	4	5	6
1.	Кунах Ольга Миколаївна (голова)	Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара Міністерства освіти і науки України, в.о. зав.каф біорізноманіття та екології	докторка біологічних наук, <u>03.00.16 - Екологія</u> , 2018 р.	професорка кафедри, 2021 р.	1. Kunakh, O. M., & Volkova, A.M.(2025).Ecomorphic structure of the dendroflora of a park plantation. <i>Agrology</i> , 7(4), 132-137. DOI: https://doi.org/10.32819/202418 https://agrologyjournal.com/index.php/agrology/article/view/158 Keywords: tree stand; urban park; ecosystems services; green areas; urboecosystem 2. Kunakh O., Zhukova Y., Yakovenko V., Daniuk O.: Influence of plants on the spatial variability of soil penetration resistance. <i>Ekológia (Bratislava)</i> , Vol. 41, No. 2, p. 113–125, 2022. https://reference-global.com/article/10.2478/eko-2022-0012 https://doi.org/10.2478/eko-2022-0012 Key words: soil compaction, floodplain, distance-based Moran's eigenvector maps, community ordination, phytoindication. 3. Kunakh, O. M., & Volkova, A. M. (2024). Ecomorphic structure of the dendroflora of a

1	2	3	4	5	6
					<p>park plantation. <i>Agrology</i>, 7(4), 132-137. (фахове, кат. Б). https://doi.org/10.32819/202418 Ключові слова: Tree stand; Urban park; Ecosystems services; Green areas; Urboecosystem.</p>
2.	Іванько Ірина Анатоліївна (рецензент)	НДІ біології Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара, Міністерство освіти і науки України	Кандидатка біологічних наук, 03.00.16 - Екологія, 09.04.2003р.	старший науковий співробітник, 2006р.	<p>1. Lovynska, V., Holoborodko, K., Ivanko, I., Sytnyk, S., Zhukov, O., Loza, I., ... & Heilmeier, H. (2023). Heavy metal accumulation by <i>Acer platanoides</i> and <i>Robinia pseudoacacia</i> in an industrial city (Northern Steppe of Ukraine). <i>Biosystems Diversity</i>, 31(2), 246-253. (Scopus, WoS). https://doi.org/10.15421/012327 Ключові слова: heavy metals; urban systems; leaves; bioaccumulation coefficient; <i>Robinia pseudoacacia</i>; <i>Acer platanoides</i>.</p> <p>2. Holoborodko, K. K., Sytnyk, S. A., Lovynska, V. M., Ivanko, I. A., Loza, I. M., & Brygadyrenko, V. V. (2022). Impact of invasive species <i>Parectopa robiniella</i> (Gracillariidae) on fluorescence parameters of <i>Robinia pseudoacacia</i> in the conditions of the steppe zone of Ukraine. <i>Regulatory Mechanisms in Biosystems</i>, 13(3), 324-330. DOI: https://doi.org/10.15421/022242 https://medicine.dp.ua/index.php/med/article/view/830 Keywords: effect of invasive species; lepidopteran miners; the resistance of introducents; chlorophyll; chlorophyll fluorescence; plant photosynthetic apparatus.</p> <p>3. Shupranova, L. V., Holoborodko, K. K., Ivanko, I. A., Shulman, M. V., & Maliiev, K. V. (2025). Intraspecific variability in the activity and composition of antioxidant defense enzymes in asian elm (<i>Ulmus pumila</i> L.) infected with <i>Thyrostroma ulmicola</i>. Питання степового лісознавства та лісової</p>

1	2	3	4	5	6
					<p>рекультиватії земель, 54, 24-33. (фахове, кат. Б). https://doi.org/10.15421/442503 Ключові слова: <i>Ulmus pumila</i>, <i>Thyrostroma ulmicola</i>, активність пероксидази і каталази, ізоферменти пероксидази.</p>
3.	<p>Барановський Борис Олександрович (рецензент)</p>	<p>НДІ біології Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара, Міністерство освіти і науки України</p>	<p>Кандидат біологічних наук, 03.00.16 - Екологія, 10.02.1993р.</p>	<p>старший науковий співробітник, 2004 р.</p>	<p>1. <i>Baranovski B., Karmyzova L., Kulik A., Ivanko I., Dovhanenko D., Grytsan Y., Brygadyrenko V., Yakubenko B., Zhykharieva A., Nikolaeva V. (2025)</i>. Floristic and ecological assessment of the Samara forest complex in the Steppe zone of Ukraine. «Environmental Problems» Vol. 10, Num. 410 (4), 398-405. (Scopus) https://doi.org/10.23939/ep2025.04.398 Ключові слова: biological diversity, steppe areas, forestsrare species, adventive species. 2. <i>Dubyna D. V., Vakarenko L. P., Ustylenko P. M., Davydov D. A., Dziuba T. P., Baranovski B. A., Karmyzova L. A., Kulik A. F., Zhykharieva A. V. (2023)</i>. Rare steppe plant communities in Ukraine: Status, threats and their minimization. <i>Biosystems Diversity</i>, 31(2), 209–216. (Scopus, WoS) https://doi.org/10.15421/012322 . Ключові слова: grass; shrub rare communities; subshrub rare communities; biodiversity; steppe zone of Ukraine; threats. 3. <i>Baranovski, B. A., Karmyzova, L. A., Dubyna, D. V., & Shevera, M. V. (2023)</i>. Bioecology and hemeroby of flora species in the Northern Steppe Dnipro Region. <i>Biosystems Diversity</i>, 31(4), 548–577. (Scopus, WoS) https://doi.org/doi:10.15421/012365 Ключові слова: phytodiversity; bioecological characteristics; rarity; adventization; invasive species; anthropogenic</p>

1	2	3	4	5	6
					transformation; ecosystems.
4.	Якуба Марина Станіславівна (опонент)	Дніпровський державний аграрно- економічний університет, доцентка кафедри садово-паркового мистецтва та ландшафтного дизайну	Кандидатка біологічних наук, <u>03.00.16 - Екологія</u> 2006 р.	Доцентка кафедри, 2011 р.	<p>1. О. В. Кузнецова, М.С. Якуба Газонні покрови Дніпропетровщини як глобальний феномен міського зеленого простору в умовах воєнних дій // Ecol. Noospher., 2024, 35(1), 33–37 DOI: https://doi.org/10.15421/032405 https://en.dp.ua/index.php/en/article/view/1465 Ключові слова: газонні травостої; фітоценотичний склад міських газонів; облаштування газонів.</p> <p>2. М.С. Якуба Акумулятивна здатність чорнозему лісопокращеного як засіб стабілізації стану довкілля// Питання степового лісознавства та лісової рекультивациі земель. 2024. Вип. 53. С.75-86. ISSN 2073-8331. DOI: https://doi.org/10.15421/42407 https://steppeforestry.dp.ua/index.php/vsllr/article/view/232 Ключові слова: акумулятивна здатність ґрунту, лісосмуги, характеристики ґрунту, деревно- чагарникова рослинність, стан довкілля, озеленення</p> <p>3. О.В. Кузнецова, М.С. Якуба Сучасний стан, трансформація та перспективи розвитку газонних травостоїв в умовах впливу воєнних дій // Питання степового лісознавства та лісової рекультивациі земель. 2025. Вип. 54. С.44-53. ISSN 2073-8331. DOI: https://doi.org/10.15421/442505 https://steppeforestry.dp.ua/index.php/vsllr/article/view/245 Ключові слова: газонні травостої, фітоценотичний склад</p>

1	2	3	4	5	6
					міських газонів, облаштування газонів, трансформація газонів під впливом воєнних дій
5.	Карпець Юрій Вікторович (опонент)	Державний біотехнологічний університет, м.Харків завідувач кафедри лісівництва та мисливського господарства	доктор біологічних наук, 03.00.12 «Фізіологія рослин», 2020 р.	Професор кафедри 29.06.2021 р.	<p>1. Колупаєв ЮЄ, Лугова ГА, Рожков РВ, Карпець ЮВ Проблеми дизайну експериментів у дослідженнях посухостійкості рослин. Фізіологія рослин і генетика. 2025. Т. 57, № 2. С. 95-116. https://doi.org/10.15407/frg2025.02.095 https://www.frg.org.ua/en/2025/95-116N2V57.htm</p> <p>Ключові слова: посухостійкість рослин, експериментальні підходи, адаптивні стратегії рослин, осмотична регуляція, окиснювальний стрес, антиоксидантна система.</p> <p>2. Taraban D.A., Karpets Yu.V., Yastreb T.O., Lugova A.A., Pysarenko V.M., Kolupaev Yu.E. 2025. Effect of melatonin priming on seed germination, carbohydrate metabolism, and antioxidant system in <i>Triticum aestivum</i> (Poaceae) under drought and salt stress. <i>Ukrainian Botanical Journal</i>, 82(2): 128–143. [In Ukrainian]. https://doi.org/10.15407/ukrbotj82.02.128 https://ukrbotj.co.ua/archive/82/2/128</p> <p>Ключові слова: <i>Triticum aestivum</i>, антиоксидантна система, мелатонін, насіння, посуха, проростання, сольовий стрес, стійкість</p> <p>3. Karpets, Y.V., Taraban, D.A., Kokorev, A.I., Yastreb, T.O., Kobyzeva, L.N., Kolupaev, Y.E. (2023): Response of wheat seedlings with different drought tolerance to melatonin action under osmotic stress. <i>Agriculture and Forestry</i>, 69 (5): 53-69. DOI: 10.17707/AgricultForest.69.4.05</p>

1	2	3	4	5	6
					Keywords: Triticum aestivum, melatonin, drought tolerance, reactive oxygen species, antioxidant system, proline, soluble carbohydrates, flavonoids

Результати відкритого голосування:

«За» - 11,

«Проти» - немає,

«Утримались» - немає.

Головуючий

Олена СЕВЕРИНОВСЬКА

Секретар

Олег МАРЕНКОВ