

ВІДГУК
офіційного опонента
на дисертацію Шамрай Марини Василівни на тему: «Оцінка рекреаційно-ландшафтоформуючого дендроресурсу парків урботериторій степової зони», подану на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 101 «Екологія».

Актуальність теми. Зелені насадження є одним із головних показників благоустрою міст. Суттєвою складовою частиною озеленення є паркові насадження. Вони створюють оптимальні умови існування людини, забезпечують раціональний відпочинок і відновлення сил, сприятливо впливають на її організм, покращують психологічний стан мешканців мегаполісів. Різноманітність форм крони, листя, їх забарвлення, фактура, геометричний малюнок гілок створює більш сприятливі умови для зорового апарату. Неоцінимою є їх естетична функція. Велика роль парків урботериторій у збереженні біорізноманіття. У посушливий та спекотний періоди в умовах степу екологічна цінність зеленого простору парків особливо зростає. Важливим етапом моніторингу зелених насаджень паркових територій мегаполісів є інтегральна флористична й екологічна оцінка їх дендроеlementу в несприятливих гідротермічних умовах у період вегетації рослин у степовій зоні України. Саме розв'язанню цих актуальних питань і присвячена робота М. В. Шамрай.

Зв'язок роботи з науковими програмами і темами. Дисертаційна робота виконана згідно з тематикою досліджень кафедри зоології та екології Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара, за науково-дослідною роботою «Функціональна роль консументів в антропогенно-трансформованих екосистемах степового Придніпров'я» (замовник МОН України, державний реєстраційний номер: 0122U001455, строк виконання: 01.2022–12.2024 рр.).

Мета і завдання дослідження. Мета дисертаційної роботи – охарактеризувати рекреаційно-ландшафтоформуючий дендроресурс парків урботериторій (на прикладі м. Дніпро та м. Приморськ). Відповідно до мети поставлено такі завдання:

- з'ясувати таксономічний склад дендрофлори паркових та лісопаркових екосистем з різним рівнем рекреаційного навантаження на урбанізованих територіях м. Дніпро та м. Приморськ (Запорізька область);
- встановити адвентивну компоненту дендрофлори паркових та лісопаркових екосистем з різним рівнем рекреаційного навантаження та виділити інвазійні і потенційно інвазійні види деревних видів;
- дослідити зв'язок між кількістю автохтонних та алохтонних дерев на ділянках парків;
- виявити екологічні, екобіоморфологічні особливості складу дендрофлори парків і скверу селітебної зони та міського центру урботериторії

(на прикладі м. Дніпро) та дендрофлори парків ландшафтно-рекреаційної зони урботериторії (на прикладі м. Дніпро та м. Приморськ);

- з'ясувати флористичне багатство та флористичну подібність дендрофлори на ділянках парків з різним рівнем рекреаційного навантаження;

- дослідити процес біотичної гомогенізації дендрофлори парків (за критерієм Коха);

- визначити біологічну активність (целюлозолітичну та протеолітичну активності) ґрунту ділянок парків різних функціональних зон урботериторій

- надати інтегральний висновок щодо екологічного різноманіття рекреаційно-ландшафтоформуєного дендроресурсу парків урботериторій у степовій зоні.

Об'єкт досліджень – деревні насадження парків (з неоднорідним рівнем рекреаційного навантаження) двох функціональних зон урботериторій (на прикладі 8-ми парків у м. Дніпро та у м. Приморськ) в умовах степу.

Предмет досліджень – фіторізноманіття рекреаційно-ландшафтоформуєного дендроресурсу парків урботериторій.

Методи дослідження: флористичні – з'ясування таксономічного складу та виділення адвентивної фракції дендрофлори, методи оцінки видового багатства (за індексом Менхінка та індексом Маргалефа), визначення флористичної спільності (за індексом Жаккара) та флористичної гомогенності (за індексом біотичної дисперсії Коха), методи екологічного аналізу (за біоморфами Раункієра та екоморфами Бельгарда), фізичні, фізико-хімічні, хімічні методи аналізу ґрунту, аплікаційні методи визначення біологічної активності ґрунту, статистичні методи опрацювання даних (описові статистики, кореляційний аналіз).

Аналіз основного змісту дисертаційної роботи.

Дисертація складається зі вступу, семи розділів, висновків, списку використаних джерел (380 найменувань, з них 283 латиною), додатків (акти впровадження результатів роботи). Робота ілюстрована 61 рисунком і 60 таблицями.

У вступі обґрунтовано актуальність теми, мету та завдання, об'єкт та предмет дослідження, наукову новизну та практичне значення одержаних результатів, відображено їх апробацію, особистий внесок здобувача.

У першому розділі «Збагачення дендрофлори урбоекосистем у процесі формування мережі зелених насаджень багатофункціонального призначення» здобувачем здійснено аналітичний огляд літератури за темою дисертаційного дослідження. Розглянуті питання функціонального значення та екосервісної ролі дендрофлори – екологічного каркасу міських територій. Автором акцентована увага на ролі екологічного каркасу і структурних елементах екомережі. Вказується на важливість точної оцінки характеристик екосистемних послуг. Спираючись на праці ряду іноземних вчених, дисертантка обґрунтовує положення, що зростання попиту на екосистемні послуги є необхідною передумовою для прийняття оптимальних рішень з використанням таких методів, як побудова індикаторів, моделювання сценаріїв, просторовий аналіз тощо. Суттєва увага приділена аналізу значення зелених

насаджень міських парків, їх ролі у забезпеченні сприятливих умов існування людини. У підрозділі 1.2 М. В. Шамрай розкриває роль парків у структурі озеленення міст. Акцентується увага на підтриманні біорізноманіття, що є важливою соціальною і науковою задачею. Вказується на дискусійний характер збільшення різноманіття дендрофлори парків шляхом інтродукції видів дерев, що може загрожувати інвазії немісцевих порід. Це вимагає ретельного відстеження появи інвазійних видів рослин. Викладені проблеми, які виникають з їх розповсюдженням, і наведені прикладитаких наслідків. Проте, дисертантка на підставі вивчення даної проблеми вказує, що під час облаштування парків неможливо обійтись без інтродукованих видів.

У підрозділі 1.3 аналізується проблема формування та оптимізації таксономічного складу деревних видів паркових насаджень та гомогенізації арборифлори. Більш детально, ніж у попередньому підрозділі, описуються наслідки вторгнення чужорідних видів рослин, що збільшує подібність видового складу в різних регіонах, хоча, як підкреслюється, можливе, навпаки, збільшення відмінності між угрупованнями. За рядом літературних джерел уточнюється ступінь залежностібіотичної гомогенізації від зовнішніх умов, просторових і часових масштабів. Огляд літератури свідчить про добре знання автором проблеми за темою дисертації, включає значну кількість іноземнихпублікацій. М. В. Шамрай виділила актуальні питання і таким чином обґрунтувала важливість обраного напряму досліджень з точки зору світових тенденцій.

У **розділі 2** надається загальна характеристика регіону досліджень. Описуються місцеположення та географічні умови, клімат, геологічна будова територій, де знаходяться дослідні ділянки, ґрунтовий покрив. Представлені кліматограми за період 2019–2022 роки, аналіз яких свідчить, що район досліджень характеризується підвищеними температурами повітря та посушливими умовами.

Розділ 3 «Матеріали та методи досліджень» представлений двома підрозділами. У першому докладно викладена характеристика дослідних ділянок. Позитивним є те, що згідно з функціональним зонуванням, обрані для дослідження парки знаходяться в двох функціональних зонах: селітебній, включаючи міський центр (ботанічний сад, парки ім. Ю. Гагаріна, ім. Т. Шевченка, ім. Б. Хмельницького та зелена зона вул. Каруна), і в ландшафтно-рекреаційній (лісопарк Дружби, парк Кирилівка, урочище Тунельна балка, паркова зона бази відпочинку «Азов»).

Авторка надає загальну схему розташування дослідних парків, а на окремих схемах – розміщення пробних площ на території зелених зон, що вивчалися. Кожна з обраних пробних площ описана досить детально з наданням фізичних і хімічних характеристик ґрунтів.

У підрозділі 3.2 викладені методи досліджень, які відповідають вирішенню поставлених задач.

Наведені формули, за якими розраховували індекси флористичної спільності, видового багатства, флористичної гомогенності. Для екологічної характеристики видів рослин була використана система екоморф за

О. Л. Бельгардом (з доповненнями інших дослідників), біоморфологічні показники аналізуються за В. Г. Голубєвим (1984). Вміст гумусу визначено титриметричним, рухомі форми азоту і калію – колориметричним методами. Вміст обмінного натрію встановлювали з використанням полум'яної фотометрії, легкогідролізований азот – за Корнфілдом, гранулометричний склад ґрунту – за Качинським, сухий залишок – ваговим методом. Вимірювали зімкнутість крон із застосуванням програми обробки зображень GIMP, освітленість – цифровим люксметром. Визначались показники біологічної активності ґрунту.

Статистична обробка експериментальних даних здійснена за допомогою пакета прикладних програм Statistica 6.0.

У четвертому розділі «Дендрофлора парків селітебної зони та міського центру урботериторії» представлені результати досліджень, здійснених на пробних площах ботанічного саду, парку ім. Ю. Гагаріна, парку ім. Т. Шевченка, парку ім. Б. Хмельницького, зеленої зони вул. Каруна. Розділ складається з підрозділів, в кожному з яких надано видовий склад деревостану та показники зімкнутості крон, відносної освітленості, світлової структури на пробних ділянках кожного вивчаемого зеленого насадження.

Увага акцентується на характеристиці різних груп підросту автохтонних та алохтонних видів рослин. Встановлено видовий склад, кількість екземплярів кожної групи підросту та відсоток від загальної суми. На кругових діаграмах відображено відсоткове співвідношення чисельності видів підросту. Надана біоморфологічна та екологічна характеристики видів. Для кожної пробної ділянки в досліджуваних парках розраховано індекс видового багатства, коефіцієнт флористичної спільності. Для виявлення флористичної гомогенності дослідних ділянок обчислено індекс біотичної дисперсії Коха, виявлено, що індекси видового багатства є найбільшими для парку ім. Гагаріна, найменшими – для зеленої зони вул. Каруна. Величина індексу Коха для парків селітебної зони та міського центру м. Дніпро свідчить про наявність помірної тенденції до гомогенізації флори.

Дисертанткою встановлено, що у парках селітебної зони і міського центру м. Дніпро за відношенням підросту деревних рослин до вологи переважають мезофіти і мезоксерофіти, світла – сціогеліофіти, багатства ґрунту – мезотрофи.

Виконана велика робота з визначення рослин трав'яного покриву, фаз його формування, впливу на самовідновлення деревних рослин.

У розділі 5 «Аналіз дендрофлори парків ландшафтно-рекреаційної урботериторії» проаналізовані результати великої експериментальної роботи з вивчення дендрофлори парків ландшафтно-рекреаційної урботериторії – лісопарку Дружби, парку Козацької слави – Кирилівка, урочища Тунельна балка та паркової зони бази відпочинку «Азов» (м. Приморськ, Запорізька область). В кожному з цих парків закладено по 3 пробні ділянки. Для кожної з них надається дендрохарактеристика, встановлено рівень зімкнутості крон, тип світлової структури та зволоження ґрунту. М. В. Шамрай визначила види рослин підросту та розрахувала частку кожного з них від загальної кількості.

Визначена участь інтродукованих рослин у самовідновленні. Розрахована кількість їх екземплярів на 100 м² та у відсотках. Особлива увага приділена потенційно інвазійним видам.

У зведених таблицях дисертантка надає таксономічний склад рослинних угруповань та біоекологічну характеристику видів деревних рослин для кожного парку. На всіх пробних ділянках визначені види рослин, які утворюють трав'яне покриття.

Встановлено, що індекси видового багатства і різноманіття є максимальними для лісопарку Дружба мінімальними – для парку Козацької слави–Кирилівка. Величини індексу біотичної дисперсії Коха показують, що спостерігається помірна тенденція до гомогенізації флори на об'єктах вивчення.

Екологічна структура паркової флори залежить від екологічних особливостей паркових територій. Серед гігоморфпереважають мезофіти і мезоксерофіти, геліоморф – сціогеліофіти, трофоморф – мезотрофи.

У розділі 6 «Біологічна активність ґрунтів паркових деревних насаджень з різним рівнем рекреаційного навантаження» наведені дані з вивчення протеолітичної і целюлозолітичної активності ґрунту. Максимальні значення протеолітичної активності виявлені у парку Кирилівка, найменші – у парку ім. Гагаріна. Найбільші показники целюлозолітичної активності характерні для ґрунтів лісопарку Дружба і урочища Тунельна балка, а мінімальні – для парків ім. Т. Шевченка і ім. Б. Хмельницького. Тест на розкладання желатину у ґрунтах парків показав, що найбільш інтенсивно цей процес відбувається у лісопарку Дружба.

В цілому, визнаючи важливість цього розділу для більш повної характеристики ґрунтів парків, в яких здійснювали дослідження, слід указати, що його матеріали фактично не використовуються пошукачкою для кращого розуміння результатів, що отримані в розділах 4 і 5.

Заключний розділ **7 «Інтегральна порівняльна оцінка дендрофлор парків урботериторій»** є підсумковим. У ньому М. В. Шамрай, спираючись на літературні дані, надає критерії вибору декоративних рослин для міських парків з метою створення комфортних умов відпочинку. Значна увага приділена визначенню якісної флористичної спільності видів, що відновлюються на територіях досліджуваних парків. Результати представлені на схемі. Таким же чином відображені дані з флористичної гомогенізації (за індексом біотичної дисперсії Коха) та величини індексів видового багатства (Маргалефа, Менхінка), що полегшує сприйняття представленого матеріалу.

Визначено, що за підрахунками у парках селітебної зони та міського центру кількість рослин видів-інтродуцентів дорівнює 611 екз., проти 1332 екз. аборигенних рослин, у парках ландшафтно-рекреаційної території міста ці показники відрізняються значно менше і становлять, відповідно, 1273 та 1025 екз. Серед інтродукованих видів, що зростають у парках, є потенційно інвазійні види.

Дисертантка обговорює загрозу інвазійних видів рослин, використовуючи багато іноземних літературних джерел. При цьому підкреслюється важливість ідентифікації потенційно інвазійних рослин з метою запобігання їх поширенню.

Висновки до розділів та результатами роботи сформульовані достатньо чітко. Вони повністю розкривають зміст роботи, відповідають головній меті та завданням дисертаційної роботи.

Наукова новизна одержаних результатів. Основні положення дисертаційних досліджень, що визначають новизну отриманих наукових результатів, полягають у наступному:

вперше:

- встановлено, що у досліджених парках селітебної зони та міського центру урботериторії на пробних площах з різним ступенем рекреаційного навантаження в умовах мегаполіса деревостани представлені 15 родинами, 19 родами і 27 видами. Найбільше флора представлена (у кількісному відношенні) родинами *Sapindaceae*, *Salicaceae*, *Oleaceae*, *Simaroubaceae*. Відносна кількість інтродуцентів, що самовідновилися переважно насіннєвим способом (середня по парку), найменша для парку ім. Б. Хмельницького (17,7 %), найбільша – для парку ім. Т. Шевченка (62,4 %). Кількість інтродуцентів, що самовідновилися (переважно насіннєвим способом), більша на пробних площах парків із сильним рівнем рекреації (від 66,0 % до 96,2 %);

- з'ясовано, що у парках ландшафтно-рекреаційної урботериторії на пробних площах з різним ступенем рекреаційного навантаження в умовах мегаполіса деревостани представлені 25 родинами, 22 родами і 34 видами. Найбільше флора представлена (у кількісному відношенні) родинами: *Sapindaceae*, *Oleaceae*. Відносна кількість інтродуцентів, що самовідновилися (середня по парку) від 45,6 % до 54,4 % у лісопарку Дружби, парку Козацької слави – Кирилівка, урочищі Тунельна балка і 100 % – у парковій зоні бази відпочинку «Азов» (м. Приморськ, Запорізька область). Кількість інтродуцентів, які самовідновилися (переважно насіннєвим способом), більша на пробних площах парків із сильним рівнем рекреації (від 69,1% до 89,7 %), що пояснюється поєднанням екологічних та антропогенних чинників;

- виявлено кількість підросту деревних інтродуцентів, здатних до інтенсивного (значного) насіннєвого самовідновлення для селітебної зони та міського центру урботериторії: *Ailanthusaltissima* (115 екз.) на території парку ім. Тараса Шевченка (м. Дніпро), для ландшафтно-рекреаційної урботериторії: *Acer negundo* (572 екз.) спостерігали на території урочища Тунельна балка, парк Козацької слави – Кирилівка) та *Ailanthusaltissima* (234 екз.) спостерігали в парковій зоні бази відпочинку «Азов» (м. Приморськ, Запорізька область);

- розраховані значення індексів видового багатства (Маргалефа та Менхінка) показали, що більшим видовим багатством характеризуються досліджені ділянки ботанічного саду ДНУ ім. Олеса Гончара (разом з парком ім. Гагаріна) і ділянки парку Дружби (м. Дніпро), найменшим – зелена зона вул. Каруна і парк Кирилівка (м. Дніпро).

- з'ясовано, що флористична гомогенність дендрофлори досліджених парків варіює від 26 % (індекс біотичної дисперсії Коха для урочища Тунельна балка, м. Дніпро) до 50 % (індекс біотичної дисперсії Коха для парку ім. Т. Шевченка, м. Дніпро). Індекс біотичної дисперсії свідчить про помірний рівень флористичної гомогенізації, що відбувається на території міських парків;

– установлено, що в ґрунтах ландшафтно-рекреаційної урботериторії (лісопарк Дружби, парк Козацької слави – Кирилівка) і у селітебній зоні міського центру урботериторії (парк ім. Б. Хмельницького) з підвищенням рівня рекреації збільшується целюлозолітична активність; для протеолітичної активності едафотопів ландшафтно-рекреаційної урботериторії (лісопарк Дружби, парк Козацької слави – Кирилівка) спостерігали протилежний тренд – зі збільшенням рівня рекреації вона зменшується;

– на основі даних сучасної молекулярної біології та вчення про філогенез зроблено припущення про встановлення спроможності до натуралізації адвентивних видів та подальшої інвазії їх у місцеву флору.

Набуло подальшого розвитку:

- уявлення про біологічне різноманіття урбоекосистем в умовах степу;
- погляди про біотичну гомогенізацію як процес спрощення видового складу флори;
- уявлення про механізми адвентизації флори та інвазійність рослинних видів;
- методологічні підходи до екосистемних сервісів міських парків та їх деревних насаджень.

Практичне значення одержаних результатів.

Отримані результати дослідження можуть стати основою для проведення моніторингових досліджень за поширенням чужорідних видів, заходів з їх контролю, естетико-атрактивної оцінки рекреаційно-ландшафтоформуючого дендроресурсу парків степової зони України.

Матеріали дисертаційної роботи впроваджено в освітній процес Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара під час викладання дисциплін: «Екологія», «Моніторинг довкілля», «Охорона біорізноманіття екосистем», «Соціальна екологія», «Функціональна екологія», «Методологія наукових досліджень в екології», «Актуальні напрямки екологічних досліджень» (наявність акту впровадження).

Результати дисертаційної роботи використані у виробничому процесі ботанічного саду Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара (наявність акту впровадження).

Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, наукова новизна досліджень. Викладені у дисертації наукові положення, відповідні висновки та рекомендації є обґрунтованими, достовірними і мають наукову новизну. Визначені автором об'єкт і предмет дослідження відображені в основному змісті дисертації.

Наукова новизна одержаних результатів дисертаційного дослідження підтверджується обґрунтованими та чітко сформульованими висновками, доповнюється пропозиціями та рекомендаціями автора. Зміст дисертації викладено послідовно та логічно, структура розкриває покладену в її основу авторську наукову ідею. Отримані дисертантом теоретичні та практичні результати свідчать про досягнення поставленої мети.

Практичні результати дисертації стосуються виконання планових задач фундаментальних і прикладних досліджень кафедри зоології та екології Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара.

Повнота викладу наукових положень, висновків і рекомендацій в опублікованих працях. Результати наукових досліджень, які покладено в основу дисертації, у повній мірі відображені у 15 наукових публікаціях, з них 6 статей у фахових наукових виданнях України та 9 тез доповідей у матеріалах наукових вітчизняних та міжнародних конференцій.

Повнота оформлення викладу отриманих результатів дослідження та їх оформлення. Дисертація складається із семи розділів, висновків, списку використаних джерел. Робота викладена на 233 сторінках комп'ютерного набору тексту, ілюстрована 60 таблицями та 61 рисунком. Список використаних джерел налічує 380 найменувань, з яких 283—англомовні.

Дисертація та анотація оформлені згідно з вимогами МОН України. Робота відрізняється чіткою послідовністю та логікою викладення матеріалу.

Зауваження і побажання до дисертаційної роботи.

1. Дисертантка наводить цифри коефіцієнту кореляції між кількістю підросту аборигенних та інтродукованих видів рослин для всіх пробних ділянок (стор. 82, 84, 89, 92, 94, 95, 100, 102, 104, 110, 112, 123, 126, 129, 133, 136, 141, 142, 144, 153), який дуже сильно варіює від 0,06 (стор. 104) до 0,97 (стор. 110), залежно від ділянки, але у відповідних розділах доцільно було б обговорити отримані при цьому результати.

2. На нашу думку, бажано було б розглянути в тексті розділів чому «при сильному рівні рекреації кількість інтродуцентів, що відновилися, більша», стор. 21, 155.

3. Сумнівним є твердження, що виявлення «мінливості лінійних розмірів листя та їх листкових пластинок *Ailanthus altissima* дозволить виявити його адаптивне відношення до різних екологічних умов зростання», стор. 153.

4. «Світлові та тіньові листя айланта зібрано з висоти від 2 м до 3 м у середньому ярусі крон підросту та на їх периферійних частинах, на однорічних пагонах у середній їх частині» (стор. 153), проте не вказується скільки листків було використано для підрахунків взагалі та з кожної позиції крони. Ні в таблиці 5.22, ні на рис. 5.11 не наведені дані зі залежності між місцезростанням листків у кроні дерева та їх розмірами, надаються тільки усереднені цифри.

5. Враховуючи назву роботи і те, що самовідновлення деревних рослин зв'язується з рівнем рекреації, бажано було б в розділах дисертації більше уваги приділити аналізу рекреаційного навантаження дослідних ділянок.

6. Дисертація загалом добре відредагована, але трапляються стилістичні огріхи та друкарські помилки (стор. 21, 27, 59, 63, 74, 86, 147, 153, 154).

Проте, наведені вище зауваження не знижують цінностей актуальності представленої дисертації.

Загальна оцінка роботи та висновки. Дисертаційна робота Шамрай Марини Василівни на тему: «Оцінка рекреаційно-ландшафтоформуючого дендроресурсу парків урботериторій степової зони» за актуальністю задач, обсягом досліджень, науковим рівнем і практичною цінністю отриманих

результатів є завершеною та самостійно виконаною науковою працею і відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертацій», постанові Кабінету Міністрів України № 44 від 12.01.2022 р. «Порядок присудження доктора філософії таскасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії»

Тема дисертації й одержані в ній результати відповідають спеціальності 101 «Екологія».

Одержані в процесі дослідження наукові результати у своїй сукупності слугують для вирішення поставлених завдань дослідження, а її авторка Шамрай Марина Василівна заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 101 – «Екологія».

Офіційний опонент:

професор кафедри садово-паркового мистецтва
та ландшафтного дизайну

Дніпровського державного аграрно-економічного
університету, доктор біологічних наук
(03.00.16 – екологія)

В. П. Бессонова

Підпис офіційного опонента Бессонової В.П.
посвідчую:

