

Рецензія

на дисертаційну роботу Белик Юлії Вільєвни

**«Еколого-фізіологічні особливості аборигенних та інтродукованих видів
деревних і чагарникових рослин на дегазованих землях Криворіжжя»,**

представлену на здобуття ступеня доктора філософії

за спеціальністю 091 Біологія

Загальна характеристика структури дисертаційної роботи.

Дисертаційна робота викладена на 281 сторінках і складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел (486 найменування, з них – 155 – іноземними мовами) та 7 додатків. Робота містить 21 таблицю та 67 рисунків. Анотація двома мовами відображає зміст роботи та її висновки.

Актуальність теми та її зв'язок з науковими програмами, планами та темами. Активний розвиток гірничо-видобувної промисловості у Криворізькому регіоні призвів до формування дегазованих земель, різновидом яких є залізрудні відвали та кар'єри. Екологічні умови техногенно порушених територій є надзвичайно складними для росту та розвитку деревно-чагарникових видів, що найбільш повно відображають весь комплекс стресових впливів середовища, у якому вони зростають. Тому дослідження біологічних, морфологічних та екологічних особливостей аборигенних видів та інтродуцентів дозволить теоретично обґрунтувати еколого-біологічні особливості видів, придатних для фітооптимізації техноландшафтів.

Наукова новизна одержаних результатів. Дисертанткою вперше встановлено таксономічний склад усіх деревних та чагарникових рослин, які природно поширені на техногенно дегазованих землях Криворіжжя. Досліджено життєвий стан деревних видів на порушених територіях за показниками кількості стовбурів, запасами стовбурної деревини, сумою площ поперечних перерізів. Показано особливості вмісту макронутрієнтів та важких металів у ґрунтах техногенно дегазованих земель Криворіжжя. Досліджено особливості вмісту макронутрієнтів та важких металів у листках деревних видів рослин, природно поширених на техногенно дегазованих землях Криворіжжя.

Виділено флористичне ядро деревних та чагарникових видів, що природним шляхом заселяють техногенно деєастовані землі Криворіжжя. Запропоновано перелік деревних видів рослин, перспективних для фітооптимізації техногенно деєастованих земель за комплексними показниками. Отримали подальшого розвитку понятійно-термінологічний апарат у сфері вивчення деєастованих земель. Поглиблено та доповнено знання щодо спектрів біо- та екоморф деревно-чагарникових угруповань порушених земель; уявлення про морфо-анатомічні та фізіологічні зміни в асиміляційних органах деревних рослин в умовах техногенного навантаження.

Наукове та практичне значення дисертаційної роботи. У роботі вивчено закономірності самозаростання порушених територій і еколого-фізіологічних особливостей деревних видів рослин та чагарників на деєастованих землях Криворіжжя, які є важливою передумовою фітооптимізації навколишнього середовища. Показано перспективність використання досліджених деревно-чагарникових рослин як вихідних форм для проектування і створення штучних деревних насаджень на деєастованих землях. Основні положення дисертації впроваджені в умовах Криворізького ботанічного саду НАН України та в освітній процес Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара і використано у курсі лекцій: Садівництво, квітництво та рослинництво у школі; Ландшафтна організація міських територій. Результати дисертаційної роботи доцільно використовувати для конструювання штучних деревних насаджень в умовах степового клімату та на фоні техногенного навантаження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, плановими темами. Дисертація виконана згідно з тематикою біолого-екологічних та фізіолого-біохімічних досліджень кафедри фізіології та інтродукції рослин Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара та держбюджетних тем «Еколого-фізіологічні аспекти підбору асортименту рослин до умов Степового Придніпров'я» (№ 0119U100103, замовник – МОН України) та «Інтродукція

рідкісних, реліктових природних видів рослин та малопоширених культиварів культурних рослин в умовах степового Придніпров'я» (№ 0122U001454, замовник – МОН України).

Апробація результатів дисертаційної роботи. Основні положення та результати роботи доповідались і обговорювалися на щорічних засіданнях кафедри фізіології та інтродукції рослин Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара (2018–2022 рр.); на вітчизняних та міжнародних конференціях: VII Міжнародній науково-практичній конференції «Рослини та урбанізація» (Дніпро, 2018), «IV спеціалізований міжнародний Запорізький екологічний форум» (Запоріжжя, 2020), I Науково-практичній конференції «Досягнення науки і перспективи» (Вроцлав, 2019), Міжнародній науковій конференції «Глобальні наслідки інтродукції рослин в умовах кліматичних змін» (Київ, 2021), Міжнародній науковій конференції «Охорона біорізноманіття та історико-культурної спадщини у ботанічних садах та дендропарках» (Умань, 2021), VII Міжнародній науково-практичній конференції «Рослини та урбанізація» (Дніпро, 2021).

Особиста участь автора в отриманні конкретних наукових результатів, викладених в дисертації. Здобувачка опрацювала великий обсяг вітчизняних і зарубіжних літературних джерел за тематикою дослідження. Белик Юлія Вільєвна самостійно здійснила відбір рослинного та ґрунтового матеріалу, провела лабораторні дослідження, виконала статистичне опрацювання даних, аналіз і узагальнення отриманих результатів, сформулювала висновки. Особистий внесок у написанні кожної наукової праці зазначено у «Списку публікацій здобувача, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації». Здобувачка застосувала сучасні методи фізіологічних та екологічних досліджень: закладання дослідних ділянок та збір матеріалу, оцінка життєвого стану рослин, вимірювання біометричних параметрів дерев, визначення морфологічних параметрів листової пластини провідних видів дерев, якісний та кількісний аналіз вмісту важких металів/макронутрієнтів у

листі/грунті, встановлення вмісту пігментів у листках, статистичне опрацювання даних.

Повнота викладення матеріалів дисертації в роботах, опублікованих автором. Основні положення та результати дисертаційної роботи висвітлено у 19 наукових працях, з яких: 6 статей у наукових періодичних виданнях, включених до міжнародних наукометричних баз даних Scopus, Web of Science, 3 статті у фахових наукових виданнях, 3 статті у інших виданнях, 1 розділ англomовної монографії, 6 тез доповідей конференцій. Ці публікації достатньо повно висвітлюють зміст роботи. Здобувачка відобразила особистий внесок у працях, опублікованих у співавторстві.

Оцінка змісту дисертаційної роботи, її обґрунтованості та достовірності.

Розділ 1 «Деревні види рослин як природний компонент техногенно девастрованих земель». У першому розділі авторкою проаналізовано закономірності утворення техногенно девастрованих земель. Встановлено, що основними факторами, які призводять до формування девастрованих земель, є негативні наслідки чинників натурогенного та антропогенного генезису, а також їх комбінації. Відзначається, що деревні насадження є потужним природним чинником протидії негативним для довкілля наслідкам техногенного впливу. Найбільш стійкими та витривалими в несприятливих умовах зростання виступають деревні види-інтродуценти, що найчастіше використовуються у процесі рекультивації. Провідними чинниками, що визначають екологічну диференціацію рослинності на територіях відвалів та шламосховищ, є режим зволоження, крутизна схилів, кислотність поверхневих порід. Здобувачкою зазначається, що особливої актуальності набуває дослідження сучасного стану, росту та розвитку дендрофітоценозів, природно поширених на девастрованих землях Криворіжжя.

Розділ 2 «Характеристика району досліджень, об'єкти і методи досліджень». У другому розділі авторкою наведено детальну фізико-

географічну характеристику регіону досліджень, зокрема розглянуто особливості географічної характеристики, клімату, з урахуванням особливостей погодних умов у роки проведення досліджень, геологічної характеристики, ґрунтового покриву. Наведено типологію техногенно дегастрованих земель Криворіжжя. Зазначено, що об'єктами досліджень були аборигенні і інтродуковані види деревно-чагарникових рослин, природно поширені на техногенно дегастрованих землях Криворіжжя, їх життєвий стан та потенціал самовідновлення рослин в умовах техногенно порушених земель. Наведено опис методів досліджень. У польових умовах маршрутним та рекогносцирувальним методами визначали пооб'єктний флористичний склад деревних та чагарникових видів за зведенням С. Л. Мосякіна та М. М. Федорончука. Аналіз адвентивної фракції флори здійснювався за рекомендаціями В. В. Протопопової. В межах дослідної ділянки визначали її площу, місце розташування деревно-чагарникових рослин, кількість рослин на облікових ділянках. Таксаційні дослідження деревостану проводили за стандартними методиками. Вміст хлорофілу у листках визначали за класичною методикою у екстракті 96 % етанолу з використанням фотоелектроколориметру КФК 2 МП. Уміст важких металів та макронутрієнтів у ґрунті та рослинному матеріалі визначали маспектрометром з індукційно зв'язаною плазмою.

Розділ 3 «Еколого-ботанічні характеристики деревних видів рослин, природно поширених на техногенно дегастрованих землях Криворіжжя». В результаті дослідження таксономічного складу деревних видів рослин авторкою встановлено, що у складі рослинних угруповань, природно поширених на дегастрованих землях Криворіжжя, виявлено 54 види деревно-чагарникових рослин, які належать до 34 родів та 18 родин. Аналіз еколого-біоморфічних спектрів деревних видів рослин виявив, що найчисельнішими екоморфами є сільванти, фанерофіти, мезоксерофіти, геліофіти і мезотрофи. Аналіз полленохоричного спектру деревних та чагарникових видів рослин на дегастрованих землях Криворіжжя показав, що переважаючим способом

діаспорохорії є аллохорія. Дослідження життєвості деревостану природних угруповань свідчать, що на девастрованих землях Криворіжжя відносний життєвий стан флори дендрофітоценозів оцінено як «ослаблений». З'ясовано, що з погіршенням умов навколишнього середовища суттєво зменшуються біометричні показники дерев: висота дерев зменшуються до 28,8 %, діаметр стовбура – до 30,1 %, а площа поперечних перерізів та запас стовбурної деревини – до 55,9 % та 67,4 % відповідно порівняно з контрольними значеннями.

Розділ 4 «Еколого-фізіологічні та еколого-біогеохімічні характеристики деревних видів рослин, природно поширених на техногенно девастрованих землях Криворіжжя». В результаті проведення експериментальних досліджень встановлено, що в умовах техногенного навантаження деревно-чагарникові рослинні угруповання характеризуються потужною реакцією на складні умови девастрованих земель. Зокрема, величина флуктуючої асиметрії для берези повислої (*Betula pendula* Roth.), що природно поширена на девастрованих землях Петровського відвалу, становить 0,0556, що свідчить про наближення екологічного стану до передкритичного рівня. Виявлено, що екологічні умови девастрованих земель Петровського залізорудного відвалу обумовлюють зменшення концентрації хлорофілу на 25–65 % у листках дерев, що природно зростають на його теренах. У листках клена ясенелистого та робінії звичайної спостерігалось збільшення концентрацій фенолів відносно умовно чистих територій відповідно на 15–65 % та 115–165 %. Виконана геохімічна оцінка ґрунтів девастрованих територій Петровського відвалу виявила, що концентрації калію і натрію в ґрунтах техногенно порушених земель в основному знаходяться на рівні контрольних значень. Концентрація кальцію, магнію і фосфору в ґрунтах девастрованих земель свідчить про значний дефіцит цих макронутрієнтів (на 25–40 % нижче контрольного рівня). Вміст макронутрієнтів (K, Ca, Mg, P, S) та важких металів (Fe, Mn, Zn, Cu, Pb, Cd) у листках *Acer negundo* L., *Robinia pseudoacacia* L. та

Betula pendula Roth свідчить про складні екологічні умови девастрованих земель Петровського відвалу.

Розділ 5 «Екологічні закономірності адаптації аборигенних і інтродукованих видів деревних рослин до техногенно девастрованих земель Криворіжжя та заходи їх фітооптимізації». Здобувачкою встановлено, що характерною ознакою дослідженого флористичного ядра дендрофітоценозів, які природно зростають на девастрованих землях Криворіжжя, є значне переважання адвентивної фракції. В екологічному спектрі флористичного комплексу деревних та чагарникових видів домінують мезоксерофіти, переважають мезотрофи, стабільно присутні сціогеліофіти та геліофіти. Обґрунтовано перелік деревних видів рослин, перспективних для фітооптимізації техногенно девастрованих земель за комплексними показниками. Узагальнено заходи оптимізації екологічної ефективності зелених насаджень на девастрованих землях Криворіжжя. Доведено, що практичні заходи заліснення техногенно порушених територій включають складну суміш технічних і біологічних процесів та складаються з декількох послідовних етапів.

Висновки та їх обґрунтованість. Висновки інформативні і в цілому логічно побудовані на основі наведених результатів досліджень, відповідають основним завданням дисертаційної роботи.

Відповідність змісту дисертації спеціальності, за якою вона подається до захисту. За змістом дисертаційна робота Юлії Вільєвни Белик «Еколого-фізіологічні особливості аборигенних та інтродукованих видів деревних і чагарникових рослин на девастрованих землях Криворіжжя» повністю відповідає спеціальності 091 Біологія.

Питання та зауваження до дисертаційної роботи.

Пункт 1 висновків містить інформацію, яка не була отримано безпосередньо в результаті виконання дисертаційного дослідження.

У підписах деяких рисунків (наприклад, рис. 3.7, 3.8, 3.9 та ін.) відсутнє розшифрування умовних позначень, які використані на зазначених рисунках.

Розділ 4 «Еколого-фізіологічні та еколого-біогеохімічні характеристики деревних видів рослин, природно поширених на техногенно дегазованих землях Криворіжжя» містить підрозділ 4.4 «Вміст макронутрієнтів та важких металів в ґрунтах дегазованих земель Криворіжжя», що не узгоджується з назвою даного розділу.

У підрозділі 4.4.1 «Вміст макронутрієнтів в ґрунтах дегазованих земель Петровського відвалу» оцінка вмісту поживних речовин в ґрунтах дегазованих земель здійснена шляхом порівняння виявлених концентрацій з контрольними показниками, що відображено на відповідних рисунках (рис. 4.10–4.15). Однак при обговоренні результатів визначення вмісту поживних речовин використовується їх вміст у %.

У назві таблиці 4.8 зазначено, що загальний вміст макронутрієнтів в ґрунтах контрольної ділянки наведено у %, однак не зазначено відносно чого (наприклад, до маси наважки ґрунту в абсолютно сухому стані).

У підрозділі 5.2.1 авторкою наводиться перелік видів, перспективних для фітооптимізації порушених земель, при цьому зазначається, що серед рекомендованих для фітооптимізації видів інвазійно небезпечними є *Acer negundo* L., *Caragana arborescens* Lam., *Elaeagnus angustifolia* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Ulmus pumila* L. та *Amorpha fruticosa* L. і тому використання цих видів у відновленні порушених земель потребує постійного моніторингу. Можливо, доцільніше було б видалити ці рослини з переліку, щоб свідомо не сприяти поширенню інвазійно небезпечних видів, тим більше при існуванні переліку альтернативних видів, які пропонує здобувачка.

У дисертаційній роботі наявні орфографічні помилки та неузгодження у реченнях (наприклад, с. 3, 2 абзац, 1 речення; с. 23, 3 абзац, 1 речення та ін.).

Наведені зауваження та рекомендації не зменшують наукової цінності роботи в цілому.

Висновок щодо дисертаційної роботи. Дисертаційна робота Ю. В. Белик є самостійною, завершеною науковою роботою, яка має теоретичне та практичне значення. Результати роботи пройшли апробацію на міжнародних конференціях, достатньо висвітлені у відповідних публікаціях здобувачки у наукових виданнях, перелік та об'єм наукових публікацій цілком відповідає вимогам щодо дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії.

Зміст, логічність побудови тексту дисертації, використані методи дослідження, основні результати дисертаційної роботи, отримані висновки, актуальність та новизна дозволяє вважати, що кваліфікаційна наукова робота Ю. В. Белик на тему «Еколого-фізіологічні особливості аборигенних та інтродукованих видів деревних і чагарникових рослин на дегазованих землях Криворіжжя» відповідає вимогам пп. 14, 15, 16 «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), а її авторка Белик Юлія Вільєвна заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 091 Біологія.

Рецензент:

Завідувач кафедри геоботаніки, ґрунтознавства та екології, кандидат біологічних наук, доцент

В. Горб Вадим ГОРБАНЬ

Підпис засвідчую:

проректор з наукової роботи

Дніпровського національного університету
імені Олеся Гончара



Олег МАРЕНКОВ