

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Пашкевич Наталії Анатоліївни на тему «Рудеральна рослинність України: класифікація, структура та динаміка», подану на здобуття наукового ступеня доктора біологічних наук за спеціальністю 03.00.05 – ботаніка (091 – біологія)

Актуальність теми. У сучасній біосфері Землі місце природних, еволюційно сформованих фітоценозів унаслідок дії чинників різноманітної природи займають рудеральні рослинні угруповання із специфічними еколого-біотичними характеристиками. Більшість дослідників вважають, що формуються вони спонтанно і створюють реальну загрозу природному фіторізноманіттю. Позитивна ж роль рудеральних видів оцінюється не завжди, хоча вона проявляється в оптимізації параметрів середовища унаслідок фотосинтетичної активності рудеральних видів рослин, що сприяє зменшенню вмісту вуглекислого газу в повітрі, поглинанню токсичних речовин, також вони запобігають ерозії і перегріванню ґрунтів. Рудеральна рослинність відіграє важливу роль у демураційних процесах та вторинних сукцесіях, вона фактично готує середовище для відновлення природних ценозів. Оскільки на місце і значення рудеральної рослинності в загальній системі рослинного вкриття України існують неоднозначні погляди, важливими є комплексні дослідження закономірностей її формування і динамічних тенденцій, аналіз потенціалу рудеральних видів для відновлення поствоєнних біотопів і нівелювання наслідків кліматичних змін. Необхідно було також оцінити стійкість різних видів і рослинних угруповань до антропогенного тиску, виявити основні напрями змін структури рудеральних угруповань залежно від характеру та інтенсивності трансформації середовища. Знаковою подією в зв'язку з цим можна вважати появу докторської дисертації Пашкевич Наталії Анатоліївни на тему «Рудеральна рослинність України: класифікація, структура та динаміка», яка не тільки виконана в кращих традиціях еколого-флористичних досліджень, а й містить нові для науки відомості про рудеральну рослинність. Вибрана для докторської дисертації тема є дуже актуальною, зважаючи на те, що роль



рудеральної рослинності для довкілля до кінця не з'ясована, а її характеристики і тенденції динаміки взагалі не досліджені в шкалі України.

Мета і завдання дослідження. Мета дисертаційного дослідження полягала у проведенні комплексного багатостороннього аналізу видового і ценотичного різноманіття, закономірностей формування і динамічних тенденцій рудеральної рослинності України. Завданням дослідження була розробка класифікації та укладання продромусу рудеральної рослинності, встановлення провідних чинників, які зумовлюють формування, диференціацію та динаміку її ценозів, оцінка адаптивної та екологічної стратегій популяцій рудеральних видів та встановлення рівня стійкості різних видів і рослинних угруповань до антропогенного тиску.

Наукова і теоретична новизна результатів дослідження визначається тим, що вперше детально досліджено рудеральну рослинність України на популяційному, видовому, ценотичному і біотопічному рівнях організації, встановлено її синтаксономічну структуру, розроблено класифікацію та укладено актуальний продромус з 9 класів, 27 союзів, 97 асоціацій та 10 безрангових угруповань. Автор вперше описала чотири нові асоціації та виокремила екологічні чинники, що виступають тригерами диференціації синтаксонів рудеральної рослинності. Методом синфітоіндикації встановлено екологічні амплітуди рудеральних угруповань на рівні класів та комплекс диференційних чинників, серед яких провідну роль відіграють рівень зволоження, кислотність, аерованість ґрунту та омброрежим. Вперше запропоновано схему популяційного моніторингу чужорідних видів та розроблено індекс біотопічної інвазіабельності (Ibin).

Практичне значення дисертаційного дослідження полягає у розробці дієвої методики оцінювання рудеральних чужорідних видів з точки зору їх адаптаційного потенціалу, яка лежить в основі рекомендацій щодо контролю та запобігання їх проникненню у природні ценози. Авторка розробила пропозиції до «Національного плану заходів, спрямованих на забезпечення запобігання проникненню і контролю за внесенням інвазійних чужорідних видів до

природних та антропогенних екосистем, знищення та пом'якшення (мінімізація) несприятливого впливу таких видів» та проекту «Національної стратегії щодо поводження з інвазійними чужорідними видами флори і фауни в Україні на період до 2030 р.». Практичне значення роботи проявилось також у створенні цінної наукової продукції, яка лягла в основу Літописів Природи національних природних парків «Пирятинський» і «Хотинський», Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника. Матеріали дисертаційного дослідження використано для підготовки Національного каталогу біотопів України (2018) та Продромусу рослинності України (2019).

Достовірність і ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій. Наукові положення, висновки і рекомендації, викладені у дисертаційній роботі, є результатом аналітичного опрацювання об'ємного фактичного матеріалу, складеного багаторічними даними, коректно опрацьованими статистично. Ретельно підібрані методичні підходи та професійне їх використання свідчать не тільки про високий науковий рівень автора, а й відсутність невмотивованих положень, вперше висловлених у дисертаційному дослідженні. Аналіз значного обсягу літературних джерел та власні численні експерименти свідчать про високий ступінь достовірності результатів дисертаційного дослідження.

Особистий внесок і рівень теоретичної підготовки здобувача. Дисертаційна робота виконана особисто авторкою і є її самостійним науковим дослідженням. Авторка обґрунтувала наукову проблему, здійснила опрацювання літературних джерел та інформаційний пошук; визначила мету, завдання, методи та напрями досліджень; провела збір та аналіз експериментального матеріалу, його опрацювання статистичними методами. Наведені в дисертації наукові результати, висновки та рекомендації розроблені особисто авторкою, є її науковим доробком та узагальнюють результати проведених досліджень. З наукових праць, опублікованих у співавторстві, в дисертації використано лише ті ідеї та положення, які є результатом особистої

роботи здобувача. Права співавторів колективних публікацій не порушено, а особистий вклад автора в таких публікаціях є беззаперечним.

Повнота викладення матеріалів дисертації в наукових публікаціях і апробація матеріалів дисертації. Основні результати дисертації представлені у 59 публікаціях, з них 7 монографій, 29 статей (з них 6 статей у виданнях, індексованих у наукометричних базах Scopus та Web of Science), 18 тез доповідей і матеріалів конференцій та 4 бази даних. Викладений у дисертації матеріал достатньою мірою апробований доповідями на засіданнях вченої ради ДУ «Інститут еволюційної екології НАН України», відділу геоботаніки та екології Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України та на 15 міжнародних, всеукраїнських наукових і науково-практичних конференціях.

Відсутність (наявність) академічного плагіату. У дисертаційній роботі відсутні факти порушення академічної доброчесності та прояви плагіату. Використані результати та ідеї інших авторів у роботі коректно процитовані та мають відповідні посилання.

Оцінка мови, стилю і змісту дисертації. Робота написана чистою літературною мовою з дотриманням всіх вимог до написання наукових праць. У дисертаційному дослідженні використано актуальну наукову термінологію. Зміст дисертації повністю розкриває заявлену тему.

Структура та обсяг дисертаційної роботи. Дисертація складається зі вступу, семи розділів, висновків, списку використаних джерел та семи додатків. Загальний обсяг рукопису рецензованої дисертації – 524 сторінок, з яких 253 сторінок основного тексту. Ілюстративний матеріал представлений 50 рисунками і графіками, 29 таблицями.

Загальна характеристика роботи

У основній частині дисертаційного дослідження містяться *анотація*, яка презентує стислий виклад змісту роботи українською та англійською мовами та повний список опублікованих праць за темою дисертаційного дослідження.

У вступі детально обґрунтовано вибір теми дослідження, розкрито актуальність роботи та її зв'язок з науковими програмами, планами, темами, зазначено мету і завдання роботи, об'єкт, предмет і методи дослідження, охарактеризовано наукову новизну, практичну цінність одержаних результатів і особистий внесок дисертанта, наведено відомості про публікації за темою дисертації і апробацію матеріалів роботи.

У першому розділі *«Історія та напрямки дослідження рудеральної рослинності в Україні та Європі (сучасний стан вивченості)»* наведено детальний аналіз літературних джерел та критичний перегляд класифікаційних систем рудеральної рослинності у різних країнах. Проаналізовано сучасний стан вивченості рудеральної рослинності і з'ясовано, що деякі синтаксони вищого рівня та їх наповнення в Україні не завжди співвідносяться з відповідними європейськими одиницями. Як зауважує авторка, не дивлячись на застосовану методику еколого-флористичної класифікації рослинності і метод Ж. Браун-Бланке, синтаксономічну структуру рудеральної рослинності у різних країнах описують по-різному, що зумовлено різними поглядами на обсяг синтаксонів, зближенням декількох систем синтаксономії та використанням регіональних підходів до класифікації рослинності. Це особливо стосується рудеральної рослинності, риси якої є дуже динамічними і не завжди коректно вписуються у дихотомічну систему еколого-флористичної класифікації. Зазначені проблеми авторка аналізує, починаючи із перших синтаксономічних праць і зауважує, що особливі розбіжності виникають уже на рівні виокремлення класів. Понадто, у останні роки з'явилися нові східноєвропейські та сибірські класи рудеральної рослинності, а у світову базу даних щодо рудеральної рослинності залучення українських фітосоціологічних даних до сьогодні є неповним, що підкреслює актуальність виконаних досліджень.

Розділ другий *«Матеріали і методи досліджень»* написаний чітко та логічно, та дає повну уяву про використані методики та очікувані результати від їх застосування. Намагаючись привести в логічну систему уявлення про закономірності формування і функціонування, таксономічну та ценотичну

структуру, ординацію та динамічні тенденції рудеральної рослинності України, авторка вибрала напрямок досліджень, який належить до розряду дуже трудомістких, що не тільки створило для неї додаткові труднощі методологічного характеру, а й стало одним із пунктів у переліку наукових досягнень цієї роботи. Оскільки в роботі об'єднано багатогранні відомості про рудеральну рослинність, підбір методик для такої різнопланової роботи уже сам по собі склав окреме наукове завдання. Авторка, крім загальноприйнятих методик, застосувала і оригінальні та менш традиційні підходи. Матеріали досліджень включали у себе як власноруч виконані геоботанічні описи, так і описи інших авторів за їх згоди. Назагал, авторка опрацювала 1791 геоботанічний опис рудеральної рослинності, здійснила класифікацію рослинності з використанням пакета програм JUICE із залученням коефіцієнта статистичної точності (ϕ). Для біоморфологічного аналізу використано класичну систему І.Г. Серебрякова, для категоризації рудеральних видів – методику Яна Корнася. До аналізу матеріалу залучено також обрахунки з допомогою індексів синантропізації (IS), апофітізації (IAp), антропофітізації (IAp), археофітізації (IArch), кенофітізації (IKen) та модернізації (IM), а також популяційні показники, що дозволило одержати достатньо повну характеристику рудеральної флори. Для класифікації антропогенних біотопів використано систему EUNIS, а для їх оцінювання - біотопічний індекс інвазіабельності (Ibin). Вдало використано також метод синфітоіндикації, за яким автор аналізувала 12 екологічних факторів. У роботі авторка застосувала актуальні схеми для ієрархічного структурування синтаксонів та статистичну обробку матеріалу. Підібраний комплекс методик виявився достатньо вдалим і дозволив автору одержати результати високої наукової вартості.

У третьому розділі «*Рудеральна рослинність*» автор презентує власну класифікаційну схему рудеральної рослинності України, яка включає 9 класів, 28 союзів, 97 асоціацій та 10 синтаксонів нижчого рангу. Схема укладена з використанням синтетичних відомостей – даних європейських фітоценологів та українських розробок, зокрема, «Продромусу України». Це дозволило авторці нівелювати деякі розбіжності у поглядах на синтаксономію рудеральної

рослинності між українськими і зарубіжними вченими. Вдалим рішенням слід вважати виокремлення чотирьох класів рудеральної рослинності, сформованої малорічниками, що відрізняється від системи, використаної в «Продромусі України» та наближає класифікаційну схему до середньоевропейської. Доцільним видається також виділення для території України двох класів рослинності місць з інтенсивним витоптуванням. Синтаксони рудеральної рослинності логічно погруповані: рослинність малорічників представлена 4 класами, 27 асоціаціями, 3 угрупованнями. Рослинність, укладена з багаторічних рослин, формує 29 асоціацій та 1 угруповання нижчого рангу. Угруповання нітрофільних багаторічних рослин об'єднують 20 асоціацій та 2 варіанти. Рослинність місць, що витоптуються, представлена 2 класами з 10 та 9 синтаксонами. Дискусійний щодо діагнозу і об'єму клас *Robinietea* Jurko ex Nadač et Sofron 1980 представлений 8 асоціаціями та 2 варіантами. Діагностування цих синтаксонів проведено з необхідним врахуванням корінних ценозів, що є справедливим. Результатом опрацювання великого об'єму геоботанічного матеріалу стали першоописи 4 нових асоціацій, 6 варіантів та 4 угруповань нижчого рангу. Вперше для України наведено союз каймової рослинності затінених мезофітних екотопів *Geranio pusilli-Anthriscion caucalidis* RivasMart. 1978. Розділ є дуже об'ємним, оскільки містить синтаксономічні таблиці та розширену характеристику діагностованих синтаксонів.

Розділ четвертий «Оцінювання адаптивного потенціалу рудеральних видів» містить матеріали аналітичного і статистичного опрацювання великого пулу польового матеріалу. Закономірності структури і динаміки популяцій рудеральних видів у процесі формування ними антропогенного ареалу авторка проаналізувала на прикладі модельних видів з різними еколого-біологічними характеристиками, різними життєвою стратегією і адаптивним потенціалом. У якості модельних видів обрано *Eragrostis minor*, *E. pilosa*, *Ballota nigra*, *Anthriscus sylvestris*, *Heracleum sosnowskyi*, *Asclepias syriaca*, *Solidago canadensis*. Дослідження ценопопуляцій цих видів у різних екологічних умовах дало можливість встановити діапазон мінливості морфометричних ознак, фракцій фітомаси, вирахувати індекс морфологічної інтеграції (IP), провести

демографічні дослідження, оцінити тип екологічної стратегії видів, адаптивний потенціал і біоценотичний оптимум в умовах України. Проведені кореляційні аналізи дозволили виокремити для всіх видів тригери збільшення морфометричних показників та підвищення рівня репродуктивного зусилля. У більшості досліджених видів показник репродуктивного зусилля збільшується за зменшення щільності особин, залежно від умов рекреаційного навантаження та показників едафічних факторів. За результатами комплексного популяційного та еколого-ценотичного аналізу чужорідних видів для контролю за станом їх популяцій і поширенням, та розрахунку шляхів впровадження у рослинне вкриття авторка розробила удосконалену схему моніторингу від випадкового їх занесення до формування ними вторинного ареалу.

У п'ятому розділі *«Біотопи, сформовані діяльністю людини»* авторка презентує власну класифікацію антропогенних біотопів, у яких основним елементом виступають рудеральні види. Найвищим пунктом такої класифікації є характер діяльності людини, який призводить до зміни параметрів довкілля і, як наслідок, трансформації середовища. Трансформовані біотопи за характером господарського впливу та типом рослинності авторка поділила на 4 групи: Гар-біотопи, спонтанні біотопи, штучні біотопи з постійним інтенсивним впливом, селітебні території та технотопи з рудеральною рослинністю. Для усіх виділених типів біотопів у розділі наведена детальна характеристика, у тому числі синтаксономія, екологія і структура рослинності.

Розділ шостий *«Шляхи поширення чужорідних видів та інвазійність біотопів»* містить вичерпний матеріал щодо можливих шляхів і способів проникнення чужорідних видів у природні та антропогенні біотопи. Авторка встановила, що перш ніж потрапити у природне середовище, заносні види впроваджуються у рудеральні угруповання, які стають їх тимчасовим прихистком і дозволяють їм наростити свій репродуктивний потенціал. Разом з тим, рудеральні угруповання слугують природним бар'єром для поширення таких видів, оскільки тут закономірно спрацьовують закони конкуренції за ресурси середовища. У структурно і ценотично укомплектованому

рудеральному ценозі із реалізованими екологічними нішами та своєрідним набором видів, у тому числі мікробіонтів, багато заносних видів не мають шансів на подальший розвиток. На основі аналізу потенціалу чужорідних видів трьох провідних родин рудеральної рослинності оцінено рівень чутливості до вторгнення різних біотопів, який залежить від структури екологічного середовища і є мірою його нестабільності. Як встановлено, найбільш вразливими до інвазій виявилися об'єкти, складені меншою кількістю біотопів, серед них – природні біотопи Лісостепу України, розподіл чужорідних видів рослин у яких зумовлений порушеністю структури та близькістю шляхів перенесення діаспор. Найменше чужорідних видів зафіксовано у континентальних водоймах.

Розділ сьомий *«Динаміка рудеральної рослинності»* є логічним завершенням пошуків автора, у якому наведено результати досліджень і наступного аналізу можливих динамічних тенденцій рудеральної рослинності України. За висновками авторки, рудеральній рослинності притаманні три варіанти сукцесійного розвитку: типова відновна сукцесія, хронічно-серіальна модель автогенних сукцесій, та алогенні сукцесії. Як встановлено, найчастіше шляхи проникнення чужорідних видів співпадають із напрямками південь-північ і захід-схід та навпаки. Пояснення цьому явищу авторка наводить наступні – зміна клімату у бік ксерофітизації та антропогенний вплив, зокрема, урбанізація. Кліматичні зміни можуть чинити летальний негативний вплив на певні типи рудеральної рослинності.

Висновки дисертаційної роботи є новими, оригінальними, логічними та обґрунтованими і назагал відображають квінтесенцію дисертаційної роботи. Поставлені дисертантом мета, програма та задачі досліджень реалізовані успішно. До позитивних сторін роботи слід віднести і об'ємні додатки, що містять належно опрацьовані та узагальнені фактичні матеріали, на яких обґрунтовано теоретичні положення дисертації.

Автореферат повністю відповідає змісту дисертації.

Дискусійні положення та зауваження до матеріалів дисертації. Не применшуючи ваги цієї великої наукової праці, слід згадати деякі неточності та дискусійні моменти у роботі.

1. В огляді літератури міг би бути деталізований аналіз співвідношення синтаксонів рудеральної рослинності в системах різних країн, зокрема, критичний перегляд синтаксономічних схем рудеральної рослинності.

2. Опис алгоритму опрацювання матеріалів за допомогою аналітично-синтетичного кластерного аналізу на основі TWINSPAN (стор.44) слід було помістити в розділ 2 «Матеріали і методи».

3. Синтаксономічні таблиці 3.1-3.4 з огляду на їх великий об'єм з третього розділу слід було винести в додатки.

4. У цих же таблицях 3.1-3.4 необхідно було вказати назву показників, використаних для кількісної характеристики видів (очевидно, це комбінований бал 7-ступеневої шкали Ж.Браун-Бланке). Також ці таблиці повинні мати коректну примітку з розшифруванням записів, що наведені після таблиці. Наприклад, невідомо, що означають цифри 1 (8) для видів, що трапляються поодинокі. Вказано, що для описів подано № опису і місцезнаходження. Насправді ж тут наводиться № опису, дата, проективне вкриття, місцезнаходження та географічні координати.

5. Дискусійний щодо діагнозу і об'єму клас *Robinietea Jurko ex Nadač et Sofron 1980* – повинен діагностуватися з необхідним врахуванням корінних ценозів та типу природних ґрунтів. Видовий склад таких фітоценозів детермінується типом складом корінної рослинності, на зміну якій впроваджено посадки.

6. У четвертому розділі у якості модельних видів було обрано 2 види роду *Eragrostis* – *E. minor* та *E. pilosa*, тоді як у тексті та таблицях цього ж розділу аналізуються три види роду – *Eragrostis minor*, *E. pilosa*, *E. pectinacea*.

7. У роботі залишилися поза увагою авторки неуніфіковані терміни («інвазійні види – інвазивні види» - стор.25; «адаптаційний потенціал» (стор.4, 28, 132 – «адаптивний потенціал» - стор.299), русизми («публікації по окремим видам і родам»- стор.42) та не вивірені терміни і звороти («листя» - стор.40;

«селищськогосподарських угідь» – стор.52; «угруповання можуть зростати»- стор.53) тощо.

Зроблені нами зауваження та побажання до матеріалів дисертаційної роботи Пашкевич Наталії Анатоліївни на тему «Рудеральна рослинність України: класифікація, структура та динаміка» носять рекомендаційний характер і суттєво не впливають на загальну високу оцінку цієї роботи.

Загальна оцінка дисертаційної роботи. Представлений на рецензію рукопис дисертаційної роботи Пашкевич Наталії Анатоліївни на тему «Рудеральна рослинність України: класифікація, структура та динаміка», поданий на здобуття наукового ступеня доктора біологічних наук за спеціальністю 03.00.05 – ботаніка (091 – біологія), є завершеною працею, яка може претендувати на високу оцінку як оригінальне наукове дослідження, що містить раніше не захищені наукові положення і відповідає заявленій спеціальності та вимогам до докторських дисертацій, зокрема, «Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук» від 17 листопада 2021 р. № 1197 (зі змінами). Авторка прорецензованої дисертаційної роботи, Пашкевич Наталія Анатоліївна за рівнем теоретичної підготовки, освоєнням сучасних методик досліджень та здатністю вирішувати наукові завдання у галузі біології заслуговує на присудження їй наукового ступеня доктора біологічних наук за спеціальністю 03.00.05 – ботаніка (091 – біологія).

м. Львів, 23 вересня 2024 року

Офіційний опонент, професор кафедри ботаніки,
деревинознавства та недеревних ресурсів лісу

Національного лісотехнічного університету України,

доктор біологічних наук, професор

Мирослава Сорока

