ВІДЗИВ

офіційного опонента, доктора біологічних наук, доцента, заступника директора Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна ННЦ «Інститут біології та медицини» Київського національного університету ім. Тараса Шевченка Коломійчука Віталія Петровича на дисертаційну роботу Вашеняк Юлії Анатоліївни «Фіторізноманіття кальцієпетрофітних угруповань рівнинної частини України: класифікація, структура та охорона», представлену на здобуття наукового ступеня доктора біологічних наук за спеціальністю 03.00.05 – ботаніка

Актуальність теми. Кальцієпетрофітні угруповання (КПУ) є цікавим (унікальним) об'єктом сучасних ботанічних досліджень. У європейській класифікаційній системі вони належать до кількох класів, зокрема до *Asplenietea trichomanis*, *Festuco-Brometea* та *Sedo-Scleranthetea* та ін., у складі 8 порядків, 12 союзів, які відображають широкий спектр едафічної спеціалізації та біогеографічних зв'язків у межах поширення карбонатних та гіпсових субстратів. Не зважаючи на значний обсяг досліджень КПУ їх екологічна диференціація залишається недостатньо узагальненою. Більшість синтаксонів описано на основі флористичних ознак, однак межі між ними часто встановлені регіонально, тоді як екологічні чинники, що зумовлюють відмінності між типами кальцієпетрофітної рослинності на різних субстратах і в різних географічних умовах, вивчені фрагментарно, особливо в межах України. Відповідно до цього на даному етапі досліджень в Україні відсутня узагальнена класифікація цього рослинного конгломерату та біотопів, які вони утворюють, недостатньо вивчені закономірності їх екологічної диференціації, генезису, структура, походження, наукова цінність та їх охорона. Внаслідок воєнних дій на сході України значна частка цих унікальних угруповань з низкою реліктових і ендемічних таксонів знищені або перебувають у критичному стані. Вирішення цих питань потребує інтеграції низки сучасних підходів.

Саме розв'язанню цих складних теоретичних і практичних питань присвячено дисертаційне дослідження Юлії Анатоліївни Вашеняк, яке є вкрай важливим і своєчасним адже вирішує низку нерозв'язаних питань ботанічної географії, флористики, геоботаніки та созології.

ІНСТИТУТ БОТАНІКИ
ім. М.Г.Холодного НАН України
Вхідн. № 260
Одержано 20.11.26

Метою роботи дисертантки було дослідити видове, ценотичне та біотопічне різноманіття КПУ рівнинної частини України. Для досягнення мети дисертанткою у роботі були поставлено низку завдань: розробити класифікацію кальцієпетрофітної рослинності за методикою Браун-Бланке; виявити екологічні закономірності диференціації КПУ; розробити класифікацію кальцієпетрофітних біотопів України (КПБ); здійснити структурний (систематичний, географічний, біоморфологічний та екологічний) аналіз ценофлори КПУ та виявити її особливості; здійснити аналіз філогенетичного різноманіття кальцієпетрофітних біотопів та встановити флорогенетичні зв'язки кальцієпетрофітної ценофлори; провести созологічну оцінку кальцієпетрофітних біотопів та оцінку впливу загроз; здійснити аналіз трапляння кальцієпетрофітних біотопів в межах територій ПЗФ та Смарагдової мережі України; запропонувати методику оцінки збитків, завданих кальцієпетрофітним біотопам внаслідок воєнних дій.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота є результатом наукових досліджень, виконаних авторкою упродовж 2015-2024 рр. Вона пов'язана з науково-дослідними темами відділу геоботаніки та екології Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАНУ: 0120U104763 «Трав'яні біотопи України загальноєвропейського значення: сучасний стан, масштаби втрат та стратегія збереження в умовах глобальних кліматичних змін і антропогенної трансформації довкілля», 0120U101129 «Топологічна диференціація біотопів України», 0125U000701 «Розроблення і використання методології та алгоритмів оцінки впливу воєнних дій на фіторізноманіття природних екосистем України для визначення їхніх втрат, відновлювального та адаптивного потенціалу», 0125U000702 «Синтез фітосоціологічних даних як основи класифікації, картування, збереження рослинного покриву України в умовах впливу зовнішніх чинників». Виконання дисертаційного дослідження було підтримано грантами за проєктом «Раритетні види та біотопи, що трапляються на вапнякових відслоненнях Дністровського каньйону» (Rufford Small Grant, ID 19026-1), а також за проєктом «Угруповання порядку *Alysso-Sedetalia* у Центральній та Східній Європі» (Czech Science Foundation, ID 19-28491X).

Оцінка обґрунтованості і достовірності наукових положень та висновків сформульованих у дисертації. Усі наукові положення, проблематика досліджень, висновки, сформульовані дисертанткою у роботі, ґрунтуються на значному

фактичному матеріалі, опрацьованому з використанням сучасних методів є достовірними та обґрунтованими. Наведені висновки випливають із експериментальних даних, математично (статистично) обраховані, тому є цілком достовірними та сумніву не викликають.

Ідентичність змісту автореферату і основних положень дисертації. Дисертаційна робота викладена на 573 сторінках друкованого тексту, містить анотації українською та англійською мовами, перелік робіт авторки, вступ 9 розділів, висновки, список літературних джерел із 416 найменувань, з поміж них 318 – іншомовних та 10 додатків. Робота ілюстрована 87 рисунками і графіками та містить 29 таблиць.

Назва роботи відповідає змісту, а отримані результати підтверджені фактичним матеріалом і не викликають сумнівів.

Зміст автореферату повністю відповідає вимогам наказу МОН України №40 від 12.01.2017 р. Ілюстровані матеріали відображають результати та аргументовано доводять наміри дисертантки продемонструвати той чи інший висновок.

Повнота викладення одержаних результатів у наукових працях. Перелік наукових праць дисертантки налічує 54 публікації: 2 колективні монографії, 33 статті, із яких 24 статті – опубліковано у провідних фахових виданнях, що індексуються у міжнародних наукометричних базах даних Scopus та Web of Science, та 8 – у фахових виданнях України, які належать до переліку МОН України, 17 тез доповідей і матеріалів конференцій та 3 бази даних. Апробація результатів дисертації відбулася на авторитетних міжнародних і всеукраїнських конференціях, перелік та обсяг наукових публікацій відповідає вимогам які висуваються до докторських дисертацій.

Науково-теоретичне і практичне значення одержаних результатів. Наукова новизна одержаних результатів. Вперше розроблено детальну синтаксономічну схему КПР України, яка включає 5 класів, 8 порядків, 12 союзів, 35 асоціацій та 5 субасоціацій; описано один новий союз і три нові субасоціації, валідизовано один союз і три асоціації. Статистично підтверджено коректність більшості синтаксономічних рішень шляхом порівняння масиву геоботанічних описів із номенклатурними типами та обґрунтовано необхідність широкого трактування окремих асоціацій. Визначено, що провідними екологічними чинниками диференціації рослинності є ксеротичність субстрату, високий валовий вміст кальцію

та магнію, pH ґрунту, аерованість, загальний сольовий режим та континентальність. Доведено, що азональні КПУ характеризуються вищим рівнем філогенетичного різноманіття та ендемізму порівняно із зональними степами, що свідчить про їх складну еволюційну історію та роль екологічної ізоляції у процесах видоутворення. Встановлено, що кальцієпетрофітна ценофлора України є гетерогенною та гетерохронною і сформована елементами різного географічного походження, пов'язаними переважно із середземноморським, ірано-туранським та альпійсько-карпатським макрорегіонами. Уперше проаналізовано структуру кальцієпетрофітної ценофлори України й обґрунтовано її давньосередземноморський генезис, домінування гемікриптофітів за значної участі хамефітів з переважанням стрес-толерантних екологічних стратегій. Виявлено диференційовану чутливість КПУ до модельованих кліматичних змін, причому найбільші зміни екологічних показників прогнозуються для угруповань союзів *Potentillo arenariae-Linion czernjajevii* та *Cirsio-Brachypodion pinnati,* сформованих на гумусованих рендзинових лептосолях. Уперше розроблено адаптовану експертну систему КПБ України *EUNIS UkrCalc* на основі даних експертної системи *EUNIS-ESy*, що враховує їх регіональні особливості. Уперше розроблено інтегральну методику оцінки збитків, завданих КПУ, унаслідок воєнних дій із урахуванням ступеня пошкодження, відновлюваності та їх созологічної цінності.

Практичне значення одержаних результатів. Отримані результати включено до Літописів Природи низки об'єктів ПЗФ України, зокрема НПП «Дністровський каньйон», «Кременецькі гори», ПЗ «Медобори» та використано для підготовки «Національного каталогу біотопів України» (2018), «Атласу трав'яних біотопів України» (2022). Авторкою розроблено та подано до Міндовкілля 3 обґрунтування щодо створення ботанічних заказників місцевого значення та трьох об'єктів Смарагдової мережі України. Розроблено та апробовано методику підрахунку збитків на прикладі кальцієпетрофітних біотопів, а ключові засади ревайлдингу кальцієпетрофітних біотопів введено до курсів «Принципи та практики екологічного відновлення» та «Рослинність України» для студентів Національного університету «Києво-Могилянська академія».

Оцінка роботи в цілому. Аналіз структури дисертації. Дисертаційна робота Вашеняк Ю.А. має класичну структуру, складається з вступу та дев'яти розділів.

У *вступі* (С. 29-35) дисертантка подає коротку характеристику роботи: обґрунтовує вибір теми дослідження, її актуальність, вказує на зв'язок даної роботи з науковими програмами, визначає мету, завдання, об'єкт, предмет та методи досліджень, вказує наукову новизну та практичне значення одержаних результатів, наводить перелік наукових конференцій, на яких були апробовані результати роботи, кількість публікацій, структуру та обсяг дисертації.

У *першому розділі* роботи «Історія та напрямки дослідження рослинного покриву відслонень кальцієвмісних…» (С. 36-49) наведено дані щодо історії досліджень КПР в Україні та Європі (виділено декілька етапів таких досліджень з кінця XIX ст. до теперішнього часу; охарактеризовано дослідження по окремим регіонам; наведено аналіз сучасних синтаксономічних ревізій). На підставі огляду літератури дисертанткою встановлено той факт, що дослідження КПУ в Україні та Європі мають тривалу історію (від описово-флористичних досліджень до сучасних еколого-флористичних та синтаксономічних узагальнень). Попри значний обсяг накопичених даних, класифікація цих угруповань залишається дискусійною, що зумовлено значною флористичною диференціацією, розмитістю меж між окремими синтаксонами, неоднозначністю таксономічного трактування окремих видів в українській ботанічній науці, що безпосередньо впливає на інтерпретацію синтаксономічних одиниць. У Європі малодослідженими залишаються угруповання скель жорстководних джерел.

У *другому розділі* «Формування кальцієпетрофітних біотопів України…» (С. 50-56) наведено інформацію щодо утворення і формування цих біотопів у геологічному минулому. Наголошується на тому, що саме трансгресії та регресії давніх морів створили різноманітні кальцієвмісні субстрати, які згодом стали базою для формування еконіш КПР. Субстрат КП біотопів є продуктом поєднання геологічних процесів та ранніх біогеохімічних сукцесій. Властивості цих ґрунтів створюють сильний едафічний фільтр, що діє як механізм ізоляції популяцій і сприяє алопатричному видоутворенню. Сукупність довготривалих циклів потеплінь і похолодань упродовж неогену-четвертинного періоду зумовила остаточне формування сучасних біомів Євразії та визначила провідні риси кліматичного режиму пізнього кайнозою. Для КПУ ці коливання мали ключове значення. Наголошується на тому що періодичне скорочення та розширення ареалів сприяло фрагментації

популяцій, створюючи умови для процесів мікроеволюції. Водночас аридні фази сприяли поширенню центральноазійських степових та напівпустельних флор на захід, що формувало основу сучасних ксерофітних флоро- та ценокомплексів.

У *третьому розділі* (С. 57-74) наведено матеріали і основні методи досліджень кальцієпетрофітної рослинності (кластерний і ординаційний аналізи обробки даних), її ценофлори (в т.ч. структурні та філогенетичні методи), біотопів та їх охорони. Дисертанткою використано широкий спектр методів, як класичних, так і нових, зокрема розроблено оригінальну експертну систему різних груп угруповань (R13, R15, R16, R18, R1A). Наголошується на тому, що в основу роботи покладено 1050 власних геоботанічних описів рослинності зроблених впродовж 10 років у 12 областях України, додатково для аналізу залучено 686 описів інших авторів. Також розроблено різноманітні оригінальні методики перевірки кластерів їх номенклатурним типам, створено оригінальні дендрограми, рисунки, картосхеми. За оригінальними методиками оцінено збитки, завдані КПБ, внаслідок впливу воєнних дій.

У *четвертому розділі* дисертації (С. 75-114), який присвячено класифікації КПР наведено схему її синтаксонів на основі виділення 40 основних кластерів та здійснено їх детальне опрацювання. Результати аналізу на думку дисертантки підтвердили синтаксономічну належність угруповань жорстководних джерел до союзу *Lycopodo europaei-Cratoneurion commutati*.

Рослинність скель та ущелин кальцієвмісних порід обґрунтовано віднесена до класу *Asplenietea trichomanis*, в межах якого встановлено високу синтаксономічну узгодженість більшості союзів і асоціацій із відповідними номенклатурними типами. Водночас встановлено, що окремі асоціації (союз *Sempervivo ruthenici-Schivereckion podolicae*), характеризуються номенклатурною неоднозначністю, пов'язаною з використанням надлишкових і потенційно нелегітимних назв, що потребує їх уточнення відповідно до положень ICPN. Авторкою встановлено, що угруповання сухих карбонатних субстратів належать до порядку *Alysso-Sedetalia*, що підтверджено результатами аналізу флористичної подібності номенклатурних типів. Водночас варіація медіанних значень подібності між асоціаціями на думку автора свідчить про різний ступінь вираження їх флористичних ядер, що, на думку дисертантки, пов'язано з широким географічним поширенням союзів цього порядку.

Дисертантка констатує той факт, що кальцієпетрофітна трав'яна та чагарничкова рослинність крейдяних відслонень Сходу України характеризується складною синтаксономією, що зумовлено як історичними номенклатурними проблемами, так і екологічною специфікою цих угруповань. Клас *Helianthemo-Thymetea* на її думку слід розглядати як окрему синтаксономічну одиницю, принаймні на регіональному рівні.

Проведений дисертанткою номенклатурний аналіз показав, що первинні концепції порядку *Thymo cretacei-Hyssopetalia cretacei* та союзу *Euphorbio cretophilae-Thymion cretacei* були пов'язані з помилками у типіфікації та використанні таксонів, що призвело до їх невалідності. Подальші уточнення, зокрема інтерпретація союзу *Artemisio hololeucae-Hyssopion cretacei* дозволили стабілізувати номенклатуру порядку. Водночас запропонована дисертанткою валідизація асоц. *Euphorbio cretophilae-Jurinetum brachycephalae* та відповідного союзу усуває ключові номенклатурні суперечності та створює підґрунтя для узгодженої класифікації рослинності. Структура трав'яної рослинності кальцієпетрофітних багаторічних степів (кл. *Festuco-Brometea*) на думку дисертантки залишається недостатньо визначеною, що пов'язано як із обмеженням даних, так і з наявністю численних номенклатурних проблем.

Проведений детальний синтаксономічний аналіз КПР підтвердив, що значна частина синтаксонів має складну історію номенклатурного становлення, включно з випадками невалідного опублікування, повторної валідизації та некоректного цитування авторства. Перегляд синтаксономічного положення деяких союзів та пропозиція нового порядку *Cephalario uralensis-Jurineetalia stoechadifolii* на думку дисертантки відображають сучасні тенденції переосмислення понтичних кальцієпетрофітних степів у ширшому європейському контексті.

У *п'ятому розділі* роботи «Екологічні особливості кальцієпетрофітних угруповань» (С. 115-154) висвітлено результати досліджень едафічних та кліматичних факторів диференціації КПУ. Розглянуті особливості формування угруповань на скельних і карбонатних ґрунтах та гіпсах, вапнякових туфах, показана відмінність їх хімічного складу, властивостей, які впливають на формування і продуктивність досліджених екосистем (р. 5.1). Наведено прогноз стійкості угруповань в умовах зміни клімату. Доведено, що вони є стійкими завдяки адаптації до дефіциту вологи, низького вмісту поживних речовин у ґрунтах, наголошується на вузькій екологічній

амплітуді поширення цих угруповань, спеціалізації, стійкості до кліматичних змін (р.5.2).

Шостий розділ дисертації (С. 155-199) присвячений дослідженню біотопічного різноманітніття КПУ. Дисертанткою розроблено ієрархічну класифікаційну схему біотопів, виділені та детально охарактеризовані біотопи КПУ. Встановлена регіональна диференціація біотопів у межах України та показана їх приуроченість до певних фізико-географічних умов. Виявлені регіональні відмінності лягли в основу скоригованої експертної системи *EUNIS UkrCalc*, адаптованої до особливостей КПБ рівнинної частини України. Її застосування дало змогу уточнити класифікаційне положення низки біотопів.

У *сьомому розділі* «Структурний аналіз ценофлори…» (С. 200-226) охарактеризовано систематична, географічна, біоморфологічна, екологічна структура ценофлори КПУ, яка нараховує 459 видів судинних рослин з 47 родин. Проведений дисертанткою аналіз ЦФ дозволив констатувати, що у систематичному спектрі домінують родини *Asteraceae*, *Poaceae*, *Fabaceae*, *Caryophyllaceae*, *Lamiaceae* та *Brassicaceae*, тоді як участь *Ranunculaceae* і *Rosaceae* є незначною.

Аналіз географічної структури ценофлори КПБ України засвідчив домінування степового елемента, що підтверджує загалом ксеротичний характер досліджуваної рослинності. Значну роль у формуванні ЦФ відіграють також середземноморський та неморальний елементи, тоді як ірано-туранський і бореальний є менш представленими.

Еволюційне формування кальцієпетрофітних угруповань розглянуте дисертанткою у *восьмому розділі* роботи (С. 227-254). Наводяться дані щодо походження, флорогенетичні зв'язки характерних видів КПУ, сформульовано гіпотези щодо філогенетичних особливостей КПЦ.

Отримані дані дозволяють авторці стверджувати, що формування КПЦ України не може бути пояснене в межах єдиного центру походження або одного біогеографічного сценарію. Аналіз ареалів найближчих таксонів показує, що основні еволюційні лінії, пов'язані з КПБ, сформувалися переважно в міоцені в умовах активних орогенних процесів та посилення аридності клімату в межах Євразії. КПБ України слід розглядати як результат накладання міоценових еволюційних подій і пліоцен-плейстоценових процесів просторової перебудови ценофлори, в яких

зберігаються різновікові еволюційні лінії. Ареали найближчих таксонів у цьому контексті виступають не індикаторами локальних «центрів походження», а відображенням напрямків еволюційних зв'язків і часової гетерогенності кальцієпетрофітного флористичного комплексу.

Дев'ятий розділ дисертації «Охорона кальцієпетрофітних угруповань» (С. 255-292) містить відомості про просторову представленість КПУ у межах ПЗФ, Смарагдової мережі та територій «випаленої землі» України, созологічну оцінку та оцінку впливу загроз КПБ, характеристику раритетної компоненти ценофлори КПУ, інформацію щодо інвазійних видів у складі КПУ, розв'язання підрахунку збитків КПБ внаслідок військових дій. Застосування методики підрахунку збитків надало можливість провести диференційоване оцінювання КПБ, що зазнали впливу війни. Аналіз низки показників дозволив дисертантці не лише встановити поточний стан біотопу, а й визначити пріоритетність природоохоронних і відновлювальних дій. Найвищий пріоритет на її думку мають біотопи (R15.1, R15.3, R15.4, R15.5) з високою природоохоронною цінністю, значним ступенем порушення та низькою здатністю до самовідновлення, тоді як біотоп R13.2 має вищий потенціал для самовідновлення і може не потребувати застосування охоронного режиму.

Висновки дисертаційної роботи (С. 293-296) в цілому виходять з поставлених завдань але на думку рецензента мають здебільшого констатуючий характер та іноді не мають причинно-наслідкових зв'язків.

У *Додатках* (С. 343-573) наведено синоптичні таблиці рослинності, характеристику виділених синтаксонів, структуру ценофлори, методики оцінки впливу загроз , список публікацій та ін.

Відсутність порушень академічної доброчесності. Дисертаційна робота Вашеняк Ю.А. не містить порушень академічної доброчесності та плагіату. Під час її виконання біоетичні норми не порушені.

Відповідність теми дисертації профілю спеціальності. Дисертаційна робота Вашеняк Ю.А. відповідає паспорту спеціальності 03.00.05 – ботаніка.

Зауваження, побажання до дисертаційної роботи. В цілому, дисертаційна робота Ю.А. Вашеняк складає позитивне враження. Попри це, в ході аналізу роботи у нас виникли наступні запитання і зауваження:

- у розд. 1 «Історія та напрямки дослідження рослинного покриву відслонень …» дисертантка не показала власного доробку у питаннях дослідження КПУ, біотопів та ценофлори. Дивним виглядає той факт, що дисертантка не цитує праці Д.І. Сакала, які стосувались кальцефільної природи степів та їх генезису, а отже і не висловлює свого ставлення щодо їх значення у генезісі КПУ;

- при характеристиці ценофлори у спектрі біоморф відсутні фанерофіти. Складається враження, що до кальцієпетрофітної ценофлори не віднесено *Rhamnus tinctoria*, кілька кальцієфільних видів кущів *Cotoneaster melanocarpus, C. integerrimus,* низку видів з родів *Rosa* т.д. – загалом понад 10 видів, деякі з них охороняються у «Червоній книзі України» та інших природоохоронних переліках. Окрім того дивує відсутність у складі ценофлори низки південних видів (*Achillea leptophyla, Astragalus abruptus, A. hypanicus, Centaurea diffusa,* видів роду *Verbascum* та ін.). На нашу думку цей розділ роботи значно б виграв якщо б дисертантка порівняла досліджену ценофлору з ценофлорами степів або пісків рівнинної частини України;

- при здійсненні географічного аналізу ценофлори дисертантка синонімізувала бореальний і сибірський флорогенетичні елементи, які є різними географчно. Просимо пояснити для чого це зроблено;

- посилання на Резолюцію 6 Бернської конвенції досі залишається чинним, але з того часу було затверджено ще перелік рідкісних видів Додатку І Резолюції № 6 Бернської конвенції (1998), переглянутого у 2011 р.;

- характеризуючи поширення окремих біотопів, зокрема (R15) у розд. 6 дисертантка не відмічає їх поширення в межах Запорізької та півдня Донецької областей. На території Одеської області ці угруповання також мають значно більше поширення ніж за матеріалами дисертантки.

Окрім того, по тексту роботи присутні деякі помилки та недоречності, зокрема дисертантка не знає, що дослідниця рослинності південного сходу України М.І. Олексієнко – це жінка. Також у роботі наявна незначна кількість дрібних орфографічних та стилістичних помилок. Ці на інші зауваження і побажання висловлені нами носять переважно дискусійний характер і не впливають на загальне позитивне враження від роботи.

Висновок. Дисертаційна робота Ю.А. Вашеняк є цілісним, актуальним, самостійним та оригінальним науковим дослідженням, що базується на опрацюванні

значного об'єму первинних даних. Основні положення та висновки є науково обґрунтованими і достовірними. Робота повною мірою відповідає вимогам наказу Міністерства освіти і науки України №40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» та відповідає вимогам Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук, затвердженого Постановою Кабінету міністрів України від 17.11.2021 р., № 1197 (зі змінами), а її авторка – Ю.А. Вашеняк заслуговує на присудження наукового ступеня доктора біологічних наук за спеціальністю 03.00.05 – ботаніка.

Офіційний опонент,
заступник директора Ботанічного саду
ім. акад. О.В. Фоміна
ННЦ «Інститут біології та медицини»
Київського національного університету
імені Тараса Шевченка
доктор біологічних наук, доцент **Віталій КОЛОМІЙЧУК**

ПІДПИС ЗАСВІДЧУЮ
ВЧЕНИЙ СЕКРЕТАР ННЦ
КАРАУЛЬНА Н.В.
20.11.2026 р.