

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

БУДЖАКА ВАСИЛЯ ВАСИЛЬОВИЧА

**"Оцінка фіторізноманітності трав'яних екосистем басейнів
Пруту і Сірету (в межах України) з використанням інформаційних
технологій"**, подану на здобуття наукового ступеня доктора біологічних
наук за спеціальністю 03.00.05 – ботаніка

Актуальність теми. Значне скорочення площ заболочених і деградація лучних земель призвели до зменшення їх видового різноманіття в регіоні досліджень. Така загрозлива ситуація не залишається непоміченою науковою спільнотою Європи. Виходячи з цього, автором роботи проведена інвентаризація і комплексна оцінка рослинності гетерогенного за природними умовами регіону. Дисертантом встановлено синтаксономічний склад трав'яної рослинності та закономірності її диференціації, оцінено рівень видового багатства та різноманітності угруповань, їх господарсько-економічну, соціологічну цінність, оселищну диференціацію, з'ясовано особливості та напрямки антропогенної трансформації, розроблено шляхи підтримання тривалого функціонування та охорони. Зважаючи на стійку тенденцію до поступового скорочення площ сіножатей та пасовищ, особливо в карпатському регіоні внаслідок занепаду сільськогосподарської галузі, з'ясування флористичних, ценотичних, фітосоціологічних особливостей трав'яних екосистем, прогнозування їх змін може стати одним з ефективних шляхів їх охорони, збереження та відтворення. У зв'язку з цим, тема дисертаційного дослідження є актуальною і своєчасною. Вирішення поставлених у роботі питань сприятиме оптимізації заходів з раціонального використання і охорони трав'яних екосистем Карпатського регіону.

Мета і завдання досліджень сформульовані автором на підставі аналізу здобутків попередників та сучасного стану проблеми. Вважаю, що консультант роботи професор Чорней І.І. та її виконавець окреслили

надзвичайно важливі та перспективні напрями наукових досліджень. Оцінюючи мету і завдання роботи можна стверджувати, що підняті питання всебічно охоплюють запропоновану тему досліджень, а роботу можна вважати комплексною в рамках регіону досліджень.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків та рекомендацій, їх новизна. Наукові положення, висновки та рекомендації, які висвітлені у дисертаційній роботі, ґрунтуються на значному фактичному матеріалі, опрацьованому з використанням сучасних методичних підходів та застосуванням інформаційних технологій і математичної статистики. Це дозволило автору запропонувати також методичні підходи до виявлення центрів біорізноманіття з використанням ГІС-технологій та розробити методiku прогнозування поширення адвентивних видів на основі методів фітоіндикації, а також розробити алгоритм та створити програмний продукт для автоматизації процесу розрахунку бальних показників екологічних факторів на основі шкал Я.П. Дідуха.

Усе це свідчить про високий ступінь достовірності результатів дисертації та їхньої обґрунтованості.

Повнота викладу матеріалів дисертації у наукових публікаціях. Аналіз публікацій Буджака В.В. дозволяє стверджувати, що вони повною мірою відображають результати дисертаційного дослідження. Основні результати дисертації представлені у 134 публікаціях, серед яких 18 монографій, 59 статей (47 – у фахових вітчизняних виданнях, 7 у міжнародних і 5 в інших виданнях), 51 публікація у матеріалах вітчизняних та міжнародних наукових і науково-практичних конференцій, з'їздів та симпозіумів та 6 навчально-методичних видань.

Апробація результатів дисертації. Одержані автором результати апробовано на багатьох міжнародних та вітчизняних наукових конференціях. Нарікань з приводу оприлюднення наукових здобутків немає.

Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності. У дисертаційній роботі відсутні порушення академічної доброчесності.

Використання ідей, результатів інших авторів мають посилання на відповідні джерела.

Структура та обсяг дисертаційної роботи. Робота складається зі вступу, 9 розділів, висновків, списку використаних джерел (820 бібліографічних посилань, з яких 241 латиницею) та 10 додатків. Ілюстративний матеріал представлений 288 рисунками та графіками, 39 таблицями. Обсяг дисертації – 759 сторінок машинописного тексту (основний текст – 271 сторінка).

Загальна характеристика роботи.

У **Вступі** обґрунтовано вибір теми дослідження, актуальність роботи, сформульовано мету, завдання, предмет, об'єкт і методи дослідження, висвітлені основні наукові результати роботи, їхнє практичне значення, подані відомості про апробацію роботи, повноту опублікування результатів та їх впровадження.

Перший розділ «ІСТОРІЯ ВИВЧЕННЯ ТРАВ'ЯНОЇ РОСЛИННОСТІ БАСЕЙНІВ ПРУТУ І СІРЕТУ» є аналізом літературних джерел. Автором опрацьовано і узагальнено значний науковий матеріал (понад 150 публікацій) і чітко окреслено три основних історичних періоди у дослідженні трав'яної рослинності регіону на основі домінуючих методичних підходів до її вивчення (період ранніх робіт на основі еколого-флористичних підходів (перша половина ХХ ст.), період домінантної класифікації рослинності (50–80-ті рр. ХХ ст.), сучасний період еколого-флористичної класифікації та формування баз даних рослинності – з 80-х років ХХ ст. і до сьогодення).

Автор узагальнює основні наукові здобутки попередників і виявляє питання, які не отримали належного висвітлення. Фактично на матеріалах цього розділу були визначені актуальність роботи, її мета і завдання. Зроблено висновок, що не зважаючи на майже 100-літню історію вивчення трав'яної рослинності басейнів Пруту і Сірету, досліджена вона з

використанням еколого-флористичного методу фрагментарно, тому актуальним є питання її класифікації, з'ясування складу угруповань, їх трансформації, оцінки стану збереження трав'яних угруповань, менеджменту, використання та охорони.

У другому розділі роботи «ОГЛЯД ПРИРОДНИХ УМОВ РЕГІОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ» охарактеризовано географічне розташування регіону досліджень, акцентовано увагу на те, що територія досліджень характеризується значним перепадом висот, від 100 до 2000 м над рівнем моря, у зв'язку з чим тут виділяють три ґрунтово-кліматичні зони – гірську, передгірну та лісостепову. На основі опрацювання літератури автором охарактеризовано географічне розташування, особливості клімату, ґрунтового покриву, гідрологічного режиму рельєфу та ландшафтів й показано місце басейнів Пруту і Сірету в системі фізико-географічного та геоботанічного районувань України.

Останній підрозділ (фізико-географічне та геоботанічне районування) є дещо інформативнішим за інші. Автором складена деталізована та вдосконалена схему фізико-географічного районування регіону досліджень з виділенням 6 фізико-географічних областей, що включають 24 фізико-географічні райони. Вона враховує відмінності рослинного покриву, фауністичні особливості й геолого-геоморфологічну будову, а також фізико-географічні та геоморфологічні дослідження.

Вважаю, що матеріали розділу є не тільки кваліфікованим аналізом літературних джерел, деякі його фрагменти можна віднести до безпосередніх здобутків автора. Принципових зауважень до розділу немає.

У третьому розділі «МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ» автором досить детально охарактеризовано сучасні методичні підходи до оцінки ценотичного та флористичного різноманіття регіону досліджень, при цьому зазначено, що основою для усіх подальших аналізів стали сформовані ним комп'ютерні бази даних «Vegetation of Bukovyna+», яка містить 4424 геоботанічних описів трав'яної рослинності басейнів Пруту і Сірету та «Flora

of Bukovina», яка містить інформацію про понад 2200 видів вищих судинних рослин.

Варто відзначити також, що автором розроблено та обґрунтовано і детально описано власні методичні підходи для автоматизації процесу розрахунків та порівняння отриманих даних зі стандартними таблицями для фітоіндикаційної оцінки видів та угруповань на основі шкал Я.П. Дідуха, адаптовано для локальних територій підхід до узагальнення хорологічної інформації та виявлення «гарячих точок фіто- та ценорізноманіття» на основі методу сіткового картування з використанням ГІС-технологій.

Аналіз розділу свідчить що Буджак Василь Васильович застосував сучасні методичні підходи, що дозволяє узагальнювати та порівнювати отримані результати з останніми дослідженнями флори та рослинності інших авторів.

Значна кількість використаних методів є особистим здобутком автора, чи такими, які були створені за його особистою участю. Коли певний метод не зовсім відповідав завданням роботи, автор намагався його пристосувати (модифікувати) для вирішення конкретної проблеми. Наприклад, метод сіткового картування на основі ГІС технологій відповідно до Atlas Florae Europaeae (1972), було адаптовано для регіональних та локальних досліджень. І це не єдиний такий приклад.

Вважаю, що обрані методичні технології отримання даних повністю відповідають завданням досліджень, а дисертант, як автор чи співавтор деяких з них, добре розуміється у тонкощах особливості їх використання. Статистична обробка даних проведена за сучасними методами.

У четвертому розділі «КЛАСИФІКАЦІЯ ТРАВ'ЯНОЇ РОСЛИННОСТІ БАСЕЙНІВ ПРУТУ І СІРЕТУ» узагальнено результати вивчення ценотичної різноманітності угруповань трав'яної рослинності басейнів Пруту і Сірету на основі флористичної класифікації, яка представлена 9 класами й репрезентує 27,6 % асоціацій, 54,2 % союзів та 69,2% порядків, наведених у «Продромусі рослинності України».

Важливим досягненням є виділення нової для науки асоціації з карпатського регіону – *Violo declinatae-Agrostetum capillaris*, у результаті чого доповнено відомості про склад угруповань союзу *Trisetum flavescens-Polygonion bistortae* Br.-Bl. et Tx. ex Marschall 1947 в Україні. За результатами фітоіндикаційної оцінки, автором встановлено, що на рівні диференціації класів трав'яної рослинності провідними є водний режим ґрунту, його аерованість, вміст карбонатів та кислотний режим. За результатами фітоіндикації оцінено екологічну валентність 25 союзів трав'яної рослинності та сформовано уявлення про їх потенційну та реалізовану екологічні ніші.

Вважаю, що для виділення одиниць рослинності і подальшого їх аналізу було обрано вірний методичний підхід. Його поетапна реалізація була коректною, а здобутки вагомими. Основний текст розділу виявився інформаційно перенасиченим. Окремі його фрагменти доцільно було перенести у додатки.

У п'ятому розділі «БІОТОПІЧНА ПРИУРОЧЕНІСТЬ УГРУПОВАНЬ ТРАВ'ЯНОЇ РОСЛИННОСТІ БАСЕЙНІВ ПРУТУ І СІРЕТУ» за результатами використання методичних підходів, викладених у «Національному каталозі біотопів України» (2018), сформовано ієрархічну схему трав'яних біотопів басейнів Пруту і Сірету до 4 рівня, яка представлена 6 типами біотопів другого рівня, 15 типами – третього і 19 типами четвертого рівнів. Оцінено рівень соціологічного значення біотопів регіону досліджень та акцентовано увагу на наявності рідкісних і зникаючих видів у складі виділених біотопів, а також наявності у їх складі адвентивних видів та представленість біотопів у регіоні досліджень.

За підсумками опрацювання первинних даних В.В. Буджаком для 12 біотопів доповнено відомості про видовий склад рослин з Червоної книги України; для 5 біотопів – про види з Бернської Конвенції про охорону дикої флори та фауни і природних середовищ існування в Європі; для 10 біотопів – про види з додатків Директиви Європейського Союзу 92/43/ЄЕС про

збереження природних оселищ та видів природної фауни і флори.

Вважаю, що питання біотопічної приуроченості угруповань трав'яної рослинності регіону досліджень вивчено всебічно і на високому науковому рівні. Суттєвих зауважень до розділу немає.

Шостий розділ «АНАЛІЗ ЦЕНОФЛОР УГРУПОВАНЬ ТРАВ'ЯНОЇ РОСЛИННОСТІ БАСЕЙНІВ ПРУТУ І СІРЕТУ» присвячений вивченню видового складу і систематичної структури ценофлор виділених союзів, видового багатства синтаксонів, біоморфологічної і ценотичної структури, та соціологічної оцінки ценофлор. Автором встановлено, що ценофлора трав'яних угруповань басейнів Пруту і Сірету представлена 1253 видами судинних рослин, які належать до 499 родів, 112 родин, 8 класів та 5 відділів, а у складі 10 провідних родин трав'яних угруповань зосереджено 62,6 % їх видового різноманіття. Дисертантом відзначено, що у складі угруповань досить часто присутні деревні види, що загалом нетипово для трав'яних екосистем і свідчить про наявність процесів сільватизації, однією з причин яких є припинення викошування та випасання.

Автором відзначено високий рівень видового насичення угруповань союзів *Cirsio-Brachypodium pinnati* (максимальний показник 90 видів/9 м²), *Festucion valesiacaе* (67 видів/10 м²), *Cynosurion cristati* (70 видів/10 м²), *Trisetum flavescens-Polygonum bistortae* (76 видів/10 м²), *Caricion ferrugineaе* (79 видів/10 м²), які в подальшому можуть стати центрами збереження флористичного різноманіття трав'яних угруповань.

При вивченні біоморфологічної структури вдалим є використання кореляційного аналізу для встановлення залежностей між типом морф та видовим багатством угруповань. При вивченні ценотичної структури Буджак В.В. знову звертає увагу на значну участь у складі окремих угруповань сільвантів та синантропантів, що також є потенційною загрозою для існування цих угруповань.

Досить детально автором охарактеризовано соціологічні аспекти ценофлор. Встановлено, що у складі флори трав'яних угруповань

досліджуваного регіону налічується 182 види занесені до созологічних списків національного та міжнародного рівня, що складає 14,5% від загальної кількості видів. Зокрема, до Червоної книги України (2009) включено 122 види, Резолюції № 6 Бернської конвенції (2011) – 9, Вашингтонської конвенції (CITES) – 27, Додатків II (b), IV (b), V (b) Директиви ЄС 92/43/ЄЕС (1992) – 13, Європейського червоного списку (2020) – 13, Червоного списку Міжнародного союзу охорони природи (IUCN) – 7, регіонально рідкісними є 48 видів.

Автором особливу увагу приділено видам з Червоної книги України й показано, що частота трапляння «червонокнижних» видів у складі угруповань союзів трав'яної рослинності регіону досліджень виявляє чітку логарифмічну залежність.

Варто зазначити, що автор роботи намагається виявити певні математичні залежності, що є одним з перших кроків до моделювання різноманітних природних явищ і це дозволило йому врешті побудувати математичні моделі для оцінки фітоінвазій.

Автором детально проаналізована якість представлення екологічної характеристики видів на сторінках Червоної книги України, й зроблено висновок про її фрагментарний характер. Зокрема найповніше охарактеризовано відношення «червонокнижних» видів до водного режиму, за цим показником наведено відомості для 594 (97,2 %) видів судинних рослин. За відношенням до кислотності субстрату представлено інформацію лише для 157 (25,7 %) видів, стосовно засоленості – 17 (2,8 %), трофності субстрату – 41 (6,7 %), відношення до інтенсивності освітлення – 43 (7,0 %), терморезиму – 1 (0,2 %) виду. Тип ценоморфи наведено лише для 58 (9,5 %) видів. При цьому також варто зазначити, що з проаналізованого переліку лише для 28 видів (4,9 %) наведено інформацію за трьома категоріями, для 252 (41,2 %) за двома категоріями і для 323 (52,9 %) лише за одним показником.

На основі аналізу літературних повідомлень, автором зазначено, що на

сьогоднішній день українськими ботаніками накопичено великий фактичний матеріал про поширення та ценотичну приуроченість «червонокнижних» видів, значна частина якого вже оформлена у Національну фітосоціологічну базу даних рослинності України й на прикладі 84 «червонокнижних» видів, показано можливість використання фітоіндикаційної оцінки для уніфікації інформації про екологічну характеристику судинних рослин на сторінках Червоної книги України.

Таким чином, автором отримано вагомий фактичний матеріал, який характеризує: видовий склад і систематичну структуру; видове багатство синтаксонів; біоморфологічну структуру; ценотичну структуру; соціологічні особливості флори. Отримані результати про наявність кореляції між типом біоморф та видовим багатством угруповань можна розглядати і в практичному аспекті, адже вони мають значення для оптимізації режиму використання угруповань. Недовіряти отриманим даним підстав немає. Всі вони підкріплюються значним ілюстративним, табличним матеріалом та необхідними поясненнями. Достовірність результатів є високою. Суттєвих зауважень до розділу немає.

У цьому розділі «АНТРОПОГЕННА ТРАНСФОРМАЦІЯ ТА АДВЕНТИЗАЦІЯ ТРАВ'ЯНОЇ РОСЛИННОСТІ БАСЕЙНІВ ПРУТУ І СІРЕТУ» представлено результати оцінки ступеня адвентивізації трав'яної рослинності басейнів Пруту і Сірету. Поряд з класичними методами характеристики адвентивної фракції досліджуваної ценофлори, автором використано низку нових підходів. Зокрема вдало використано модифікований коефіцієнт деструкції, запропонований А.А. Куземко, що засвідчило незначну, поки що, ступінь їх деструкції. На основі кореляційного аналізу виявлено залежності між кількісними показниками окремих життєвих форм аборигенних видів у складі угруповань (монокарпічні дворічники і малорічники та монокарпічні однорічники) та часткою адвентивних видів у їх складі.

Саме у цій частині роботи автором сповна застосовано цифрові

показники видів та угруповань для створення математичних моделей що ілюструють залежність між часткою перекриття зони оптимуму виду, стресової зони та зони оптимуму угруповання, які можна використати для оцінки можливості проникнення інвазійних видів у природні ценози та виявити потенційні угруповання для їх закріплення. На основі цих даних автором виділено основні напрямки сукцесійних змін трав'яної рослинності у регіоні досліджень.

Таким чином, на підставі використання сучасних оригінальних методів досліджень (деякі з них є прогностичними, а в окремих випадках – особистими розробками автора) отримано важливі для науки результати, які визначають ступінь антропогенної трансформації рослинності і окреслюють шляхи спрямовані на запобігання негативним тенденціям у розвитку рослинних угруповань.

Восьмий розділ «РОЛЬ МЕРЕЖІ ПРИРОДООХОРОННИХ ОБ'ЄКТІВ БАСЕЙНІВ ПРУТУ І СІРЕТУ У ЗБЕРЕЖЕННІ ТРАВ'ЯНОЇ РОСЛИННОСТІ» присвячений аналізу структури ПЗФ басейнів Пруту і Сірету. За його результатами автор робить висновок, що трав'яна рослинність охороняється у регіоні досліджень переважно на невеликих за площею ділянках (за винятком НПП), що оточені господарськими землями, які зазнають значного антропогенного впливу та проникнення чужорідних видів. Крім цього НПП на території басейнів Пруту і Сірету розташовані переважно у гірській зоні й репрезентовані в основному лісовими екосистемами, що не повною мірою відображає загальні закономірності розподілу природних ландшафтів, екосистем і типів рослинності регіону та не відповідає вимогам щодо реалізації принципу репрезентативності у регіонально-територіальному аспекті, особливо у передгірній та рівнинній зонах.

Зважаючи на це автором запропоновано методичний підхід до пошуку та виділення перспективних для охорони трав'яних угруповань територій методом виділення «гарячих точок біорізноманіття» на основі сіткового

картування з використанням ГІС-технологій у середовищі програми MapInfo. Апробація цього методу показала його ефективність – за результатами проведеного аналізу було виділено та запропоновано 5 перспективних для заповідання територій з метою збереження унікального ценотичного різноманіття трав'яних систем та популяцій рідкісних рослин у регіоні досліджень та включено їх у мережу Емеральд (Смарагдову мережу) України.

Дев'ятий розділ «РОЛЬ ТРАВ'ЯНОЇ РОСЛИННОСТІ БАСЕЙНІВ ПРУТУ І СІРЕТУ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ» представляє одну з перших спроб охарактеризувати споживчі та неспоживчі цінності трав'яних угруповань. Хоча як свідчить проведений автором аналіз літератури для лісового господарства, управління водно-болотними угіддями, заповідними територіями, біотопами, зеленим будівництвом, поняття екосистемних послуг використовується досить успішно.

В.В. Буджак вперше, на прикладі трав'яних угруповань басейнів Пруту і Сірету, запропонував узагальнену схему потенційних і реальних екосистемних послуг, які можна отримати при раціональному використанні трав'яних екосистем.

За результатами характеристики господарської значущості видів згідно з класифікацією запропонованою в «Екофлорі України», автором показано, що угруповання союзів *Cirsio-Brachypodium pinnati*, *Festucion valesiacae*, *Arrhenatherion elatioris*, *Cynosurion cristati*, *Trisetum flavescens-Polygonum bistortae*, *Arrhenatherion elatioris*, *Festucion pseudovinae*, *Mentha longifoliae-Juncion inflexi*, *Calthion palustris*, *Filipendulion ulmariae* варто розглядати як цінні для кормовиробництва, що є одним з вагомих аргументів для збереження і підтримання їх тривалого функціонування.

Автором зазначено також, що припинення господарського використання трав'яних угруповань та поступова їх втрата може призвести й до втрати окремого культурного прошарку, що сформувався протягом тривалого періоду господарської діяльності на відкритих ділянках, особливо

у карпатському регіоні.

«Висновки» підсумовують результати досліджень, та відповідають завданням дослідження.

Наукова новизна одержаних результатів.

У дисертаційній роботі вперше використано сукупність методів, засобів, прийомів, що забезпечують пошук, збирання, зберігання, опрацювання, подання та обмін інформації щодо аналізу синтаксономічного складу, визначення соцологічного статусу, рівня антропогенної трансформації, фітоіндикаційної оцінки та прогнозування ризиків для існування трав'яної рослинності басейнів Пруту і Сірету.

– створено фітосоціологічні бази даних лучної рослинності Буковини та сформовано базу даних «Flora of Bukovyna»;

– розроблено класифікаційну схему і продромус трав'яної рослинності;

– з'ясовано роль 12 екологічних факторів (едафічних та кліматичних) у диференціації трав'яної рослинності БПС на рівні класів, порядків та союзів і встановлено екологічні оптимуми й амплітуди толерантності синтаксонів;

– створено модель прогнозування поширення адвентивних видів на основі методів фітоіндикації;

– розроблено алгоритм та створено програмний продукт для автоматизації процесу розрахунку бальних показників екологічних факторів на основі шкал Я.П. Дідуха;

– удосконалено методичний підхід до виділення «важливих ботанічних територій» та «гарячих точок біорізноманіття» як інструменту оцінки та моніторингу на основі ГІС-технологій;

– проаналізовано наукову, соцологічну та господарську цінність трав'яних угруповань та їх роль у забезпеченні екосистемних послуг.

Наукова цінність результатів дисертації.

Аналіз змісту дисертаційного дослідження Буджака В.В., дозволяє стверджувати, що здобувач виконав усі поставлені завдання, та досяг

поставленої мети, а саме здійснив комплексну оцінку трав'яної рослинності (синтаксономічний склад, оселищна диференціація, багатство ценофлори, соцологічний статус, рівень антропогенної трансформації, господарсько-економічна цінність, охорона та збереження і прогноз ризиків для існування) басейнів Пруту і Сірету з використанням інформаційних технологій.

Прикладна цінність дисертації. Результати досліджень покладено в основу наукових обґрунтувань і матеріалів для створення національних природних парків «Черемоський» (2009), «Верховинський» (2010) і «Хотинський» (2010) та формування схеми регіональної екомережі Чернівецької області й переліку територій, що пропонуються до включення у мережу Емеральд (Смарагдову мережу) України; використано для підготовки Червоної книги України (2009), Національного каталогу біотопів України (2018), Продромусу рослинності України (2019).

Рекомендації щодо впровадження результатів дисертації. Результати досліджень впроваджено в навчальний процес кафедри ботаніки, лісового і садово-паркового господарства Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (ЧНУ); науково-дослідну роботу національних природних парків «Вижницький», «Верховинський», «Гуцульщина», «Черемоський» і «Хотинський»; діяльність управління екології та природних ресурсів Чернівецької облдержадміністрації; просвітницьку програму «Еколого-просвітницького центру збереження біорізноманіття» ЧНУ.

Дискусійні положення та зауваження по дисертації. Незважаючи на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи, слід відмітити дискусійні положення та зауваження:

- вважаю, що доцільно було б детальніше охарактеризувати характерні риси гірської, передгірної та лісостепової ґрунтово-кліматичні зон;
- таблиці 4.1.1.1. та 4.1.2.1 варто винести в додатки через їх великий об'єм;

– зважаючи на те, що автором виділено три ґрунтово-кліматичні зони доцільним було б здійснити порівняльну характеристику представленості угруповань на цих територіях;

– у таблиці 4.1.2.3 «Фітоценотична таблиця класу *Juncetea trifidi* басейнів Пруту і Сірету» не наведено легенди до представлених описів;

– автор не пояснив, чому фітоіндикаційна оцінка проведена ним лише для видів з Червоної книги, а не для усіх представників созологічних переліків, що наведені у роботі;

– не зрозуміло, чому автором у розділі «Матеріали та методи досліджень» не описано розроблену ним методика прогнозу фітоінвазій, а перенесено її у сьомий розділ;

– при описі методики прогнозу фітоінвазій варто було б вказати тип статистичного аналізу, який використано автором;

– результати кореляційного аналізу варто було представити у вигляді кореляційних матриць, що дозволило б проілюструвати весь спектр кореляційних зав'язків та оцінити їх достовірність. Також варто при цьому використати коефіцієнти детермінації, які б вказали на частку варіації взаємозалежних ознак.

Вважаю, що більшість зауважень не є принциповими, вони здебільшого мають дискусійний характер, не знижують високий науковий рівень дисертаційної роботи і не впливають на її загальну позитивну оцінку. У відгуку опонента не згадуються незначні помилки (невдалі вирази, стилістичні похибки), але автор роботи прийняв їх до відома.

Загальна оцінка наукового змісту дисертації. Дисертаційна робота Буджака Василя Васильовича "Оцінка фіторізноманітності трав'яних екосистем басейнів Пруту і Сірету (в межах України) з використанням інформаційних технологій" є самостійним завершеним науковим дослідженням, яке спрямоване на вирішення важливих теоретичних та практичних завдань. Поставлені у дисертації питання знаходять вичерпну

відповідь. Висновки зроблено на підставі узагальнення отриманих даних і вони повністю відповідають завданням досліджень. Здобуті результати оброблено варіаційно-статистичними методами, їх достовірність не викликає сумніву. Дисертаційна робота є вагомим внеском у вивчення трав'яних екосистем регіону досліджень з використанням сучасних і власних інформаційних технологій.

Автореферат дисертації В.В. Буджака відображає основні положення дисертаційної роботи. Результати досліджень і узагальнення в тексті дисертації і в авторефераті ідентичні, тексти викладено логічно і послідовно літературною державною мовою.

Висновок. Представлена до захисту дисертаційна робота **Буджака Василя Васильовича** "Оцінка фіторізноманітності трав'яних екосистем басейнів Пруту і Сірету (в межах України) з використанням інформаційних технологій" є завершеною науковою працею, яка повністю відповідає вимогам (пунктів 9, 10, 12) «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 23.07.2013 р. № 567 (зі змінами), що ставляться до докторських дисертацій, а її автор, Василь Васильович Буджак, цілком заслуговує присудження наукового ступеня доктора біологічних наук за спеціальністю 03.00.05 – ботаніка.

Провідний науковий співробітник
відділу ландшафтного будівництва
Національного ботанічного саду
імені М.М. Гришка НАН України,
доктор біологічних наук

П.Є. Булах

26 січня 2021 р.

