ВІДГУК

на дисертаційну роботу Винокурова Дениса Сергійовича

**«Рослинність долини р. Інгул: синтаксономія, динаміка, охорона»**

подану на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук

за спеціальністю 03.00.05 – ботаніка.

**Актуальність теми**. Посилення антропічного навантаження на довкілля призвело до порушення балансу в навколишньому середовищі і спричинило низку екологічних проблем на всій території нашої держави. Особливо від господарської діяльності людини потерпають південні регіони України, які за останні 30–40 років опинилися під значним впливом антропічних факторів, серед яких провідними є зарегулювання водного стоку, розорювання схилів річкових долин, надмірний випас, неконтрольована рекреація тощо. Це призвело до значного збіднення флористичного та фітоценотичного різноманіття в межах всієї степової зони України. Нетрансформована рослинність збереглася лише на територіях природно-заповідного фонду, а поза його межами – переважно в долинах річок. Річково-долинні екосистеми є особливими природними об'єктами, що виконують суттєву регуляторну функцію. Завдяки різноманітним природно-кліматичним умовам вони є осередками найбільшого фітоценотичного різноманіття, а для раритетних і ендемічних видів – по суті єдиними місцями їх збереження у степовому біомі.

З поміж середніх річок степової зони України найбільшою ландшафтною різноманітністю та відповідно багатством фітосистем відзначається долина річки Інгул. Водночас за останні десятиріччя минулого століття в її рослинному покриві долини відбулися значні трансформації, що мають тенденції до посилення. Усе це потребує нагальних заходів із розроблення системи охорони, збереження та відновлення природного стану екосистем. Для цього необхідне всебічне вивчення рослинного покриву даної території. Відповідні дослідження в долині річки Інгул проводилися фрагментарно і на різних віддалених проміжках часу. З огляду на все вище наведене дисертаційна робота має актуальний характер.

**Наукова новизна роботи** полягає в тому, що автором уперше отримано цілісне уявлення про рослинність долини річки Інгул. За принципами еколого-флористичної класифікації розроблено синтаксономічну схему рослинності дослідженої території та складено продромус, що нараховує 20 класів, 28 порядків, 44 союзи та 91 асоціацію. Серед виділених синтаксонів 1 порядок (*Galatello villosae-Stipetalia lessingianae*), 3 союзи (*Stipo lessingianae-Salvion nutantis*, *Poo bulbosae-Stipion graniticolae*, *Tanaceto millefolii-Galatellion villosae*) та 9 асоціацій є новими для науки. Також автором установлені провідні чинники територіальної й екологічної диференціації рослинності, визначено основні напрямки і тенденції динаміки рослинного покриву долини р. Інгул. Окрім того, з'ясована созологічна цінність фітогено- і фітоценорізноманіття та проведена оцінка їх представленості в об'єктах природно-заповідного фонду,

розроблено пропозиції щодо збереження рослинності долин малих та середніх річок степової зони України, а також унесено пропозиції щодо оптимізації мережі природно-заповідних об'єктів долини р. Інгул, елементів регіональної та національної екомереж.

**Практичне значення одержаних результатів.** На основі отриманих даних обґрунтовано доцільність створення низки об'єктів природно-заповідного фонду, зокрема одного регіонального ландшафтного парку, складено схему ключових території Інгульського регіонального екокоридору, проведено оцінку ефективності його функціонування та можливості інтеграції до Національної екомережі України. Матеріали досліджень були використані за підготовки монографії «Екомережа степової зони України: принципи створення, структура, елементи», проведені ревізії синтаксонів степової рослинності України – за підготовки «Продромусу рослинності України» та «Vegetation of Europe: Hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities». Виконані автором геоботанічні описи поповнили Національну фітосоціологічну базу даних України (UkrVeg), а також «Ukrainian Grassland Database». Окрім того, отримані матеріали перспективні для використання у разі видання «Рослинності України», а саме тому «Степова рослинність України», за розроблення класифікації біотопів України та розбудові Смарагдової мережі України.

*Метою роботи* було з'ясувати сучасний стан рослинності долини річки Інгул, установити основні напрямки і тенденції її динаміки, а також розробити заходи охорони.

Задля досягнення мети автор поставив чіткі *завдання*, що полягали у наступному: встановити синтаксономічний склад рослинності, розробити її класифікаційну схему та скласти продромус синтаксонів; виявити особливості їх територіальної, екологічної та ценотичної диференціації; з'ясувати основні напрямки і тенденції динаміки рослинного покриву під впливом природних та антропічних чинників; здійснити аналіз раритетності та созологічної репрезентативності флори та рослинності; з'ясувати роль долини р. Інгул як компоненти регіональної і національної екомережі; а також запропонувати шляхи збереження й відновлення рослинного покриву долини річки.

*Об'єктом дослідження* була рослинність долини р. Інгул, а *предметом дослідження* – синтаксономія рослинності долини р. Інгул, її просторова і ценотична диференціація, динаміка і шляхи охорони.

Для вирішення поставлених завдань використані традиційні *польові* методи, зокрема рекогносцирувальний, детально-маршрутний, метод геоботанічних описів та еколого-ценотичного профілювання. *Камеральна* обробка даних проводилася автором за допомогою здійснення класифікації рослинності за методикою Ж. Браун-Бланке, ординаційного і фітоіндикаційного аналізів з використанням екологічних шкал Я.П. Дідуха, встановлення сукцесійних зв'язків за методом умовиводів Ф. Клементса, а також методами екологічних реліктів та ініціальних видів. Створення бази

даних геоботанічних описів проводилася за допомогою програмного забезпечення TURBOVEG 2.0, обробка матеріалів – програми JUICE 7.0.

Матеріали дисертації подані в чіткій формі, ясно окреслено коло наукових питань, що потребують вирішення, логічно та послідовно викладені історія ботанічних досліджень долин малих і середніх річок степової зони України загалом, стан і актуальні завдання досліджень рослинного покриву долини р. Інгул зокрема, фізико-географічна характеристика регіону дослідження, матеріали та методика, синтаксономічні особливості, класифікаційна схема природної і напівприродної рослинності долини р. Інгул, особливості територіальної та закономірності її екологічної диференціації, динаміка й охорона рослинності, а також висновки.

Наукові положення обґрунтовані та достовірні, одержані результати досліджень мають наукову новизну, а висновки є значимими як для науки, так і для практики.

Результати досліджень апробовані на засіданнях відділу геоботаніки та екології, Вченої ради Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, а також численних наукових конференціях, у тому числі зарубіжних. За матеріалами дисертації опубліковано 36 наукових праць, з них 11 статей у періодичних фахових виданнях, 4 – в матеріалах конференцій, 1 монографію та 20 тез доповідей.

Дисертаційна робота пов'язана із низкою **науково-дослідних тем** відділу геоботаніки та екології Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, у рамках яких виконувалася.

**Ступінь обґрунтованості наукових положень та їх достовірність.** Наведені у дисертації та додатках матеріали експериментальних досліджень є достовірними. Експериментальні матеріали отримані під час експедиційних геоботанічних досліджень із використанням польових методів.

**Відповідність оформлення дисертації діючим стандартам України.** Оформлення дисертації відповідає «Державному стандарту України: Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення. ДСТУ 3008-95» та нормативним вимогам ВАК України (Бюл. ВАК №2 за 2000 р.).

Дисертаційна робота включає вступ, 6 розділів, висновки, список використаних джерел і 5 додатків. Загальний обсяг роботи складає 422 сторінки, з них 132 – основного тексту. Роботу ілюструють 130 рисунків і 8 таблиць. Список використаних джерел містить 274 найменування, із яких 65 – іншомовні.

ХАРАКТЕРИСТИКА Й АНАЛІЗ ОКРЕМИХ РОЗДІЛІВ ДИСЕРТАЦІЇ.

У першому розділі дисертації **«Історичний нарис»** (обсяг 10 с.) проаналізовано стан дослідження рослинності малих і середніх річок степової зони України загалом та долини р. Інгул зокрема. Так, у вивченні рослинного покриву малих та середніх річок степової зони України дисертант умовно виділяє кілька етапів на кожному з яких переважають роботи того чи іншого характеру, а в дослідженні рослинного покриву долини р. Інгул автор аналізує роботи флористичного, біогеографічного,

геоботанічного, природоохоронного та ценопопуляційного напрямів. У висновках до розділу автор наголошує на тому, що проведені дослідження є фрагментарними, територіально нерівномірними, а більша частина опублікованих матеріалів застаріла і потребує уточнення та перевірки внаслідок значної антропічної трансформації рослинного покриву, що відбулася другій половині XX ст. Особливу увагу дисертант звернув на геоботанічні дослідження, які проводилися переважно за еколого-ценотичним підходом. Проте нині є нагальна потреба в розробленні флористичної класифікації рослинності дослідженої території, сумісної із західноєвропейською.

Другий розділ «**Фізико-географічна характеристика регіону досліджень**» (обсяг 11 с.) присвячено огляду геоморфологічних, геологічних, кліматичних і гідрологічних умов долини р. Інгул та характеристиці її ґрунтового покриву. Окреслено місце дослідженої території в системі фізико-географічного та геоботанічного районування. Наголошується, що фізико-географічні особливості долини річки визначаються її розташуванням у межах степової та лісостепової зон України, та двох геотектонічних структур – Українського кристалічного щита та Причорноморської низовини.

«**Матеріали та методи дослідження**» розглядаються у наступному третьому розділі (обсягом 4 с.), де чітко окреслюються матеріали польових досліджень, які були проведені в період 2009–2014 рр. Зазначено, що для синтаксономічного опрацювання було використано 907 геоботанічних описів, виконаних безпосередньо автором, залучено матеріали із суміжних територій та інших країн, узяті з різноманітних літературних джерел, авторських та національних баз даних, а також використано неопубліковані описи вітчизняних авторів (Польовий Є.В., Чусова О.О., Костильов О.В., Білик Г.І., Осичнюк В.В.). Дисертант вільно володіє сучасними методами комп'ютерного аналізу даних, зокрема такими новітніми алгоритмами як TWINSPAN, PC-ORD, комп'ютерною мовою «R» [249] з пакетом Vegan, які вдало використані для інтерпретації геоботанічного матеріалу. У розділі також охарактеризовані методи, які були застосовані для вивчення динаміки рослинності, з'ясування созологічної значущості рослинного покриву, а також наведені основні формули за якими розраховано ефективність функціонування Інгульського регіонального екокоридору.

Розділ «**Рослинність**» (обсяг 68 с.) є одним із основних в роботі. У ньому розглядаються фактологічні матеріали власних польових досліджень автора. Зазначається, що рослинність долини р. Інгул відзначається значним ценотичним багатством, що зумовлено різноманітністю екологічних умов території. Найпоширенішим типом рослинності є степова (справжньостепова, лучно-степова, чагарниково-степова, петрофітно-степова, псамофітно-степова), найрізноманітніша в ценотичному відношенні – водно-болотна. Окрім того, в долині річки представлена лісова (мезофільні, заплавні, байрачні ліси), чагарникова (заплавні та байрачні чагарники), лучна (справжні, остепнені, болотисті луки), галофітна (солонцева, солончакова, засолено-лучна), піонерна та хазмофітна рослинність.

Розділ складається із кількох підрозділів, які висвітлюють важливі результати отримані дисертантом під час виконання роботи. Так, у першому підрозділі, детально описані основні етапи оброблення геоботанічних матеріалів за допомогою програми Modified TWINSPAN. Зокрема, спочатку було проаналізовано синтаксономічну різноманітність типів (груп класів) рослинності з виділенням окремих одиниць вищого рангу (переважно, класів та порядків). Далі кожен клас рослинності аналізувався самостійно. Усі проведені операції проілюстровані рисунками з дендрограмами подібності, що підтверджує коректність отриманих результатів.

**Зауваження**: в підписах до рисунків із дендрограмами дисертант щоразу вказує параметри за якими проводився аналіз, зокрема «Pseudospecies cut level», «Values of cut levels», «Minimum group size», «Whittaker's beta-div». На думку опонента це краще було навести в розділі, що присвячений методиці аби уникнути повторів. Для таблиці 4.1. варто було б навести розшифровку значень, які в ній наведені, а також пояснити, чому одні значення зафарбовані у темно-сірий колір, інші – у світло-сірий, а решта взагалі не зафарбована.

У підрозділі також проведене порівняння вищої водної рослинності р. Інгул з долинами інших річок, зокрема рр. Рось, Хорол, Південний Буг, гирловою областю Дніпра, а також з водною рослинністю водойм всієї території України. Автор указує на те, що клас ***Phragmito-Magno-Caricetea***, характеризується високою ценорізноманітністю, а клас ***Potametea*** середнім рівнем. Клас ***Lemnetea*** в Інгулі представлений менше ніж у великих річках.

**Зауваження**: чому такі порівняння проведені лише для вищої водної рослинності, а не для всіх інших типів?

За результатами проведеної обробки наводиться класифікаційна схема природної і напівприродної рослинності долини р. Інгул, яка репрезентована 91 асоціацією, що належать до 44 союзів, 28 порядків та 20 класів (***Lemnetea, Potametea, Bolboschoenetea maritimi, Phragmito-Magno-Caricetea, Bidentetea tripartitae, Crypsietea aculeatae, Thero-Salicornietea strictae, Festuco-Puccinellietea, Molinio-Arrhenatheretea, Plantaginetea majoris, Salicetea purpureae, Alnetea glutinosae, Carpino-Fagetea, Rhamno-Prunetea, Asplenietea trichomanis, Sedo-Scleranthetea, Festucetea vaginatae, Festuco-Brometea, Artemisietea vulgaris, Stellarietea mediae***).

Третій підрозділ розділу «**Рослинність**» присвячений аналізу територіальної диференціації рослинних угруповань у долині р. Інгул. Зокрема, автор стверджує, що закономірності територіального розподілу фітоценозів найбільше проявляються на рівні округів геоботанічного районування. Дисертантом здійснено аналіз розподілу синтаксонів різних рангів у межах дослідженої території та виявлені специфічні для кожної частини долини р. Інгул угруповання. Зокрема, автор робить висновок, що найменша кількість специфічних синтаксонів характерна для верхів'я долини, що перед усім пов'язано із невеликою протяжністю цієї території та відсутністю характерних лише для цього району екотопів, пов'язаних із едафічними факторами.

Завершує розділ дисертації, присвячений рослинності долини р. Інгул підрозділ у якому розглядаються основні закономірності розподілу фітоценозів у гіперпросторі екологічних факторів. Зокрема, автором за допомогою сучасних методів, зокрема комп'ютерних, проведено ординацію синтаксонів у межах кожного класу рослинності та з'ясовані провідні фактори їхньої екологічної диференціації. Окрім того, дисертантом проведений фітоіндикаційний аналіз угруповань рослинності долини р. Інгул за провідними абіотичними градієнтами та з'ясовано умови у яких вони формуються. У підрозділі міститься багато рисунків, що гарно ілюструють та підтверджують правильність зроблених висновків.

**Зауваження:** на думку опонента, підрозділ перевантажений рисунками, кількість яких можна було б скоротити.

У п'ятому розділі дисертації «**Динаміка рослинності**» (обсяг 30 с.) висвітлені питання динаміки рослинності долини р. Інгул, розроблена класифікація та наведені схеми природних і антропіних змін. Зокрема дисертант за розроблення схеми динамічних процесів у рослинному покриві долини р. Інгул робить спробу поєднати підходи американських, західноєвропейських та вітчизняних науковців. Так, автор виділяє чотири основних типи динамічних процесів, які відбуваються в рослинному покриві дослідженої території: екзогенні порушення, видозміни, філоценогенетичні перетворення та власне зміни рослинності. Останні розділяються на автогенні й алогенні. Автогенні, або ендогенні зміни рослинності, включають сингенетичні та ендоекогенетичні, а також демутаційні. Ендогенетичні зміни в залежності від режиму зволоження початкової стадії сукцесії дисертант поділяє на три групи – гідрархні, мезархні та ксерархні, в межах яких виділяються серії. Серед демутаційних змін рослинності в долині р. Інгул виявлені постпірогенні, постпасквальні, постфенісекціальні та постінундаціогенні. Найпоширенішим типом дисертант вважає постпасквальні, які відбуваються внаслідок відновлення переважно степових та лучних ділянок, що зазнали впливу випасання.

У розділі також дається характеристика алогенним змінам, які спричинені зовнішніми по відношенню до ценозу чинниками. Зокрема дисертант описує географічні та топографічні зміни та детально зупиняється на антропоічних, які є досить характерними для дослідженої території, зокрема пасквальних, рекреаційних, фенісекціальних, евтрофогенних, інундаціогенних та сікаціогенних. Наведені також схеми охарактеризованих змін.

**Зауваження:** автором не розглядаються локальні видозміни та філоценогенетичні перетворення, хоча вони наведені в класифікаційній схемі динамічних процесів.

Шостий розділ «**Охорона**» дисертації, загальним обсягом 31 сторінка, присвячений питанням інвентаризації раритетного фіторізноманіття долини р. Інгул, установленню його созологічної значущості та розробленню пропозицій щодо збереження й відновлення рослинного покриву дослідженої території.

Дисертантом з огляду на важливу екосистемну роль долин малих та середніх річок, зокрема в степовій зоні наведені рекомендації щодо охорони їх рослинного покриву, які полягають у відновленні природного стану фітоценозів, упроваджені синдинамічного підходу під час планування природно-заповідних територій, а також проведенні відповідних змін у національному законодавстві.

За результатами проведених досліджень дисертантом виявлено 98 видів судинних рослин, що перебувають під охороною, з них 46 – на державному рівні. Окрім того, запропоновано до охорони 13 видів для збереження на регіональному рівні в Кіровоградській та 32 в Миколаївській областях. Дисертантом проведений також аналіз охоплення охороною раритетних видів у долині р. Інгул.

Не менш важливим є виявлення раритетних фітоценозів на дослідженій території. Так, у долині Інгулу автором виявлено 47 асоціацій із 17 формацій, що охороняються згідно положень Зеленої книги України. Окрім того, за аутфітосозологічною значущістю діагностичних і супутніх видів проаналізовані угруповання синтаксонів виділених на основі флористичних критеріїв. За цим підходом до раритетних дисертантом віднесено 21 асоціацію.

Окрім того, автором ураховано і біотопічний підхід до охорони рослинності, який є основою для розвитку природно-заповідних об'єктів, зокрема, мережі Natura 2000 та Смарагдової мережі України. Загалом у долині р. Інгул виявлено 14 типів біотопів, включених до Додатку І Директиви «Про збереження природних оселищ та видів природної фауни і флори», а також запропоновано додати три нові типи біотопів: понтичні континентальні псамофітні степи союзу ***Festucion beckeri***, гранітно-петрофітні степи союзу ***Poo bulbosae-Stipion graniticolae***, а також томіляри та кальцепетрофітні степи на відслоненнях сарматських вапняків союзу ***Potentillo arenariae-Linion czerniaevii***.

Дисертантом проведений аналіз мережі природно-заповідних об'єктів та представленості в ній раритетного фітогено- та фітоценорізноманіття. Наголошується , що низка рідкісних видів та угруповань охоплена охороною не повною мірою або взагалі не забезпечена нею. З огляду на це автором подані пропозиції щодо створення нових об'єктів ПЗФ, зокрема РЛП «Середньоінгульський» та розширення меж деяких уже існуючих.

Завершує шостий розділ підрозділ, який присвячений розбудові Інгульського регіонального екокоридору та його інтеграції до Національної екомережі України. Запропонована схема Інгульського регіонального екокоридору поєднує 19 ключових територій (4 – регіонального, 15 – локального рівня). Дисертантом не просто виділені ключові території, а на основі обчислених індексів проведено оцінку їх ефективності із врахуванням принципів компліментарності, відповідності, ієрархічності, максимальності та надійності. Проведені розрахунки математично підтверджують важливу роль долини р. Інгул, зокрема комунікативну, в збереженні біологічного й ландшафтного різноманіття у регіоні.

У додатках наведені продромус виділених синтаксонів (додаток А), фітоценотичні таблиці (додаток Б) і еколого-ценотичні профілі (додаток В). Також подаються обґрунтування створення нових природно-заповідних об'єктів (додаток Г) та характеристики ключових територій Інгульського екокоридору (додаток Д).

Висновки дисертаційної роботи ґрунтуються на експериментальному матеріалі аргументовані, лаконічні і значимі. Автореферат відповідає змісту дисертаційної роботи.

**Загальні зауваження та побажання**, які виникли під час рецензування дисертаційного дослідження і можуть бути використані в подальшій науковій роботі:

- Хотілося б побачити в роботі класичний аналіз флори (ценофлори), котрий показав би специфічність об'єкту досліджень;
- Бажано було б навести номенклатурні типи всіх нових синтаксонів, описаних автором, і надати детальніше аргументування стосовно їх виділення;
- Якщо автором було проаналізовано репрезентативність рідкісних біотопів за методикою Natura 2000, варто було запропонувати території, які в майбутньому могли б стати об'єктами цієї мережі;
- Бажано було б навести детальнішу інформацію про трапляння рідкісних видів рослин у долині р. Інгул, а також навести загрози, що найбільше впливають на зменшення чисельності їх популяцій;
- Трапляються старі назви рослин, зокрема *Achillea millefolium* – ***Achillea submillefolium***;
- Хотілося, щоб автор дав роз'яснення яким чином синтаксони рослинності за еколого-флористичної класифікації узгоджуються з Зеленою книгою України.

Трапляються деякі орфографічні помилки та русизми: при цьому (с. 104, 115, 122, 126, 128) – **водночас**; слабокислих (с. 91, 94) – **слабкокислих**; зустрічаються (с. 24, 44) – **трапляються**; тепер (с. 14, 29) – **нині**; трав'янистий (с. 10) – **трав'яний**; звичайно (с. 29, 121, 135) – **зазвичай**; лесовидний (с. 25) – **лесоподібний**; антропогенний (по тексту) – **антропічний**; слід (с. 13, 108, 121) – **варто**; рідко (с. 148) – **зрідка**; коротка характеристика (с. 156) – **стисла**; таким чином (с. 57, 161, 162, 164) – **отже**; Лісостепова зона (с. 21, 22, 57) – **лісостепова**; найбільш різноманітною, більш інтенсивно, найбільш вологий, більш широкий, найбільш ксерофітний, більш стабільний, найбільш швидкий, більш пізний, найбільш вразливий, більш повний, більш стабільний, більш стійкий тощо – **найрізноманітнішою, інтенсивніше, найзволоженіший, ширший, найксерофітніший, стабільніший, найшвидший, пізніший, найвразливіший, повніший, стабільніший, стійкіший**; крім того (с. 6, 32) – **окрім того**; маловидові угруповання (113, 114, 130) – **угруповання з незначною кількістю видів**.

Разом з тим зазначені зауваження й побажання до дисертаційного дослідження суттєво не впливають на загальне позитивне враження від рецензованої роботи.

**Висновок**

Дисертаційна робота оформлена у відповідності до вимог, ілюструється значимою кількістю експериментального матеріалу та оригінальними ілюстраціями, відзначається науковою новизною, має практичне значення, достатньо оприлюднена, а висновки значимі для науки. Тому дисертаційна робота відповідає вимогам, які ставляться до такого роду робіт.

Отже, дисертаційна робота **«Рослинність долини р. Інгул: синтаксономія, динаміка, охорона»** є завершеним достатньо вагомим науковим і практичним доробком, добре апробована й опублікована, висновки характеризують її зміст, тому відповідає вимогам п. 11 Порядку присудження наукових ступенів, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 року №567, а її автор **Винокуров Денис Сергійович** заслуговує присудження наукового ступеня кандидата біологічних наук зі спеціальності 03.00.05 – ботаніка.

Офіційний опонент, доктор біологічних наук
професор, завідувач кафедри ботаніки
Національний університет біоресурсів і
природокористування України Б.Є. Якубенко

Підпис Якубенка засвідчую
Учений секретар Барановська О.Д.