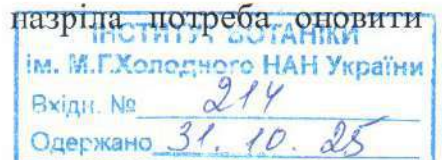


ВІДЗИВ
офіційного опонента на дисертаційну роботу
ОДІНЦОВОЇ АНАСТАСІЇ ВАЛЕРІЇВНИ
на тему "МОРФОГЕНЕЗ ПЛОДІВ РОСЛИН ФЛОРИ УКРАЇНИ:
МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ТА АНАЛІЗ", подану до захисту на здобуття
наукового ступеня доктора біологічних наук за спеціальністю
03.00.05 – ботаніка

Обґрунтування вибору теми дослідження. Молекулярно-філогенетичні дослідження значно змінили погляди на систему покритонасінних рослин, а також відкрили широкі можливості для еволюційної інтерпретації морфологічних ознак. Оскільки важливе значення має поєднання даних морфологічних та молекулярних досліджень, існують приклади використання ознак квітки та плоду для проведення кладистичного аналізу таксонів покритонасінних з подальшим використанням результатів при проведенні молекулярно-філогенетичних узагальнень. Це дає підстави повному оцінити морфологічні особливості квітки та плоду для вирішення завдань таксономії, філогенії та еволюції.

Карпологічні дослідження в Україні, як і вивчення структури гінецею, ґрунтувались на засадах радянських методичних розробок. Квітка і плід розглядались як окремі об'єкти дослідження, а характеристики плоду використовувались лише для цілей таксономії в межах родини або роду. В іноземній практиці також переважає роздільне вивчення квітки і плоду, але виникає розуміння того, що це єдина структура, яка розвивається за спільною морфогенетичною програмою та еволюціонує у зв'язку із сукупними адаптаціями до запилення та розповсюдження. Недостатньо теоретичних та методичних обґрунтувань для вивчення квітки і плоду як морфогенетичного ряду розвитку однієї і тієї ж структури. Будова плоду розглядається починаючи від запліднення, а будова гінецею вивчається переважно без зв'язку з особливостями будови плоду. Тому назріла потреба оновити



оновити методичні підходи до аналізу характеристик плодів, враховуючи нові погляди на квітку і плід як стадії розвитку однієї структури.

Таким чином, метою дослідження було створити методичні засади для вивчення морфогенезу плоду як продовження морфогенезу квітки та проаналізувати структурну різноманітність та морфогенез плодів у представників флори України в таксономічному, екологічному та еволюційному аспектах.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконувалась на кафедрі ботаніки Львівського національного університету імені Івана Франка у 2008–2025 роках в межах чотирьох наукових тем: "Порівняльні дослідження організації провідної системи квітки дводольних та однодольних покритонасінних", № 0109U009044 (2009– 2011), "Порівняльні анатомо-морфологічні дослідження васкулярної системи квітки дводольних та однодольних покритонасінних", № 0112U003527 (2012– 2016), "Морфологічні та популяційні аспекти репродукції покритонасінних рослин", № 0117U001403 (2017–2021), "Структурна різноманітність та морфогенез репродуктивних органів покритонасінних рослин на рівні особини та популяції", № 0122U200558 (2022–2025).

Наукова новизна отриманих результатів. Автором вперше створено концепцію морфогенезу плоду, яка дозволяє враховувати різні періоди розвитку плоду та передбачити можливі напрями еволюційних змін плоду за зміною його особливостей. У межах цієї концепції розширено методику аналізу внутрішньої структури гінецею та запроваджений новий підхід до аналізу гінецею з септальними нектарниками.

Вперше розроблено методику морфолого-анатомічного опису плоду за даними світлової мікроскопії, яка включає мікоморфологію, екзоморфологію, анатомію та особливості дезінтеграції плоду. Виявлено нові відомості щодо будови гінецею і плоду у представників 39 видів флори України. Вперше встановлено сім базових типів плодів, які можна

використовувати для кількісного аналізу. Вперше для рослин флори України укладено анотований список морфологічних типів плодів.

Вперше створено карпологічні спектри для покритонасінних флори України. Створена комплексна класифікація способів розкривання коробчастих плодів та виділено два типи схізокарпних плодів. Вперше здійснено аналіз типів плодів та стратегій рознесення у прибережно-водних та високоінвазійних рослин.

Виявлено шість характеристик онтоморфогенезу плоду, зміна яких може спричинити зміну базового типу плоду у філоморфогенезі.

Практичне значення отриманих результатів. Методичні розробки дисертанта можна використовувати для вивчення, типізації й узагальнення даних про структуру плодів у різних таксонах покритонасінних флори України. Карпологічні дані можна використовувати у систематиці, еволюції, для вивчення рослинності й поширення видів рослин (в тому числі інвазійних та видів, які скорочують свої ареали). Розроблену автором методику опису плодів можна застосовувати як основу для складання ключів для визначення типів плодів. Результати дослідження можна застосувати для порівняльного аналізу квітки та плоду в різних родинях покритонасінних, у перевірці системи покритонасінних та для створення атласів рослин. Результати дисертаційної роботи впроваджені у навчальний процес на кафедрі ботаніки Львівського національного університету імені Івана Франка та на кафедрі ботаніки і методики викладання природничих наук Волинського національного університету імені Лесі Українки.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, їх достовірність. Отримані автором результати досліджень є достатніми та належним чином проаналізованими та обґрунтованими і мають важливе як теоретичне, так і практичне значення в таксономії, філогенії та еволюції. Дисертаційна робота є самостійним дослідженням Анастасії Одінцової, яка здійснила обґрунтування наукової проблеми, розробила відповідні методи, збирила та

опрацювала літературні дані, провела дослідження фактичного матеріалу під світловим мікроскопом та всі різновиди аналізу карпологічних даних. Наукові публікації за темою дисертації написані автором самостійно, на підставі власних досліджень, або у співавторстві, де частка особистого внеску дисертантки становить не менше 30% від загального обсягу. Наукові висновки є результатом критичного аналізу отриманих дисертантом та літературних даних та є закономірним підсумком проведених досліджень.

Повнота викладу наукових положень, висновків, рекомендацій в опублікованих працях. Матеріали дисертації достатньо повно представлені у 45 публікаціях, серед яких 14 статей у наукових фахових виданнях, які входять до міжнародних наукометричних баз даних Scopus та Web of Science, 8 статей у наукових фахових виданнях України, 20 тез у збірниках матеріалів і тез конференцій та 3 статті, які додатково розкривають зміст дисертації. Апробацію основних положень дисертаційної роботи здійснено та обговорено на наукових семінарах кафедри ботаніки Львівського національного університету імені Івана Франка та відділу систематики і флористики судинних рослин Інституту ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України, на звітних конференціях біологічного факультету Львівського національного університету імені Івана Франка, а також на 18 наукових конференціях.

Оцінка структури, змісту та форми дисертації. Робота містить вступ, перелік умовних скорочень, 8 розділів, висновки, список використаної літератури та 7 додатків. Загальний обсяг дисертаційної роботи викладено на 661 сторінці, з яких текстова частина основного змісту – 280 сторінок, таблиць 34, рисунків 130, на яких представлено 390 мікрофотографій. Додатки винесено в окремий том і представленої на 223 стор. Список використаної літератури налічує 924 джерела, з них українською мовою – 154 джерела. Назва роботи цілком відповідає її змісту. Реферат відображає основний зміст дисертаційної роботи.

У розділі "ВСТУП" дисертантом обґрунтовано вибір теми дослідження, актуальність, наведено зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Сформульовано мету роботи та її завдання, охарактеризовано об'єкт, предмет та методи дослідження. Детально описано наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, особистий внесок автора та апробацію результатів дисертаційної роботи.

У розділі 1 **"ПІДХОДИ ДО КЛАСИФІКАЦІЇ ПЛОДІВ ТА ЇХНЄ ЗАСТОСУВАННЯ У СИСТЕМАТИЦІ ТА ЕКОЛОГІЇ"** автором подано детальний літературний огляд існуючих класифікацій плодів і на підставі аналізу виділено чотири критерії класифікацій плодів (описові, морфолого-генетичні, карпологічні, карпоекологічні) та основні галузі їх застосування (таксономічний аналіз, еволюційно-морфологічний аналіз, підручники та довідники, екологічний аналіз, відповідно).

Показано, що в Україні найбільші монографічні дослідження плодів для вирішення завдань систематики були здійснені лише для представників родин *Fabaceae*, *Apiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Brassicaceae*, *Amaryllidaceae* та роду *Campanula*. Дисертантом виявлено недостатність анатомічних критеріїв для класифікації плодів, чітких визначень типів плодів та морфогенетичного підходу у карпології, зокрема, часто у дослідженні плоду не враховували структуру гінецею (провідну систему, положення зав'язі, плацентацію, вертикальну зональність). Автором відзначено, що будова плоду вивчається переважно окремо від будови гінецею, проте морфогенетичний підхід дозволяє поєднати ці структури та здійснити узагальнення щодо еволюції плоду, та переглянути підходи до класифікації плодів на принципах, які прийняті у світовій практиці. Таким чином, необхідно створити нові методичні підходи для аналізу будови плодів та здійснити інвентаризацію типів плодів у рослин флори України.

У розділі 2 **"МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ"** для вивчення особливостей плодів автором використані зафіксовані та свіжі матеріали квіток і плодів, виготовлені тимчасові і постійні препарати зав'язі

квітки і плоду. Автором було досліджено особливості гінецею та плоду у представників 53 видів з 46 родів та 29 родин, які належать до базальних покритонасінних, однодольних та справжніх дводольних.

Дисертантом опрацьовано близько 400 літературних джерел і на підставі цього здійснено аналіз даних з карпології для всіх родин флори України та складено анотований список типів плодів. На підставі анотованого списку проведено морфологічний, екологічний, еволюційно-морфологічний та статистичний аналізи. Автором запропоновано найповнішу методику укладання опису плоду з використанням світлової мікроскопії. Дисертантом визначено сім базових типів плодів, які достатньо повно характеризують різноманітність плодів у рослин флори України та які можна легко діагностувати, наведено їхні детальні описи, створено оригінальну класифікацію та подано схему визначення.

У розділі 3 **"КОНЦЕПЦІЯ МОРФОГЕНЕЗУ ПЛОДУ ЯК ОСНОВА ДЛЯ КАРПОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ"** на підставі визначення плоду як кінцевої стадії розвитку квітки та враховуючи наявність численних прикладів роздільного вивчення плоду і квітки, обґрунтовано новий погляд на розуміння морфогенезу плоду, який повинен включати не лише розвиток плоду після запліднення, але й будову і розвиток гінецею (разом з неопадними частинами квітки) як структурної основи плоду. Морфогенез плоду в індивідуальному аспекті автор пропонує визначати як "онтоморфогенез", а в еволюційному аспекті – як "філоморфогенез". Дисертантом запропонована концепція морфогенезу плоду, яка передбачає виділення преантетичного і постантетичного періодів онтоморфогенезу та чотирьох аспектів онтоморфогенезу плоду, які відбуваються на різних рівнях організації та потребують різноманітних методів дослідження і представлено схему. Можливо необхідно було більш детально показати, які саме методи дослідження, лабораторні мікроскопічні та екологічні, необхідно застосувати для вивчення?

У розділі 4 **"ПРИНЦИПИ КЛАСИФІКАЦІЇ ТА АНАЛІЗУ СТРУКТУРИ ГІНЕЦЕЮ"** розглянуто принципи морфологічного аналізу синкарпного гінецею за розширеним підходом В. Ляйнфельнера. Автором детально досліджено структуру гінецею, показано її різноманітність та запропоновано нові підходи до аналізу структури септальних нектарників, подано нові відомості про вертикальну зональність септальних нектарників, об'єднаний і роздільний, та морфологічну структуру гінецею з септальними нектарниками.

Автором вперше застосовано концепцію вертикальної зональності септального нектарника для аналізу його структури. На підставі вивчення наявних в природі різновидів гінецею (п'ять вертикальних зон гінецею за В.Ляйнфельнером), автором додатково охарактеризовано шосту базальну гіпокарпну зону, в якій ще немає порожнин гнізд, але є порожнина септального нектарника. Таким чином, враховуючи існування шести вертикальних зон, автором виділено 12 можливих варіантів вертикальної зональності гінецею з септальними нектарниками, в яких зони розміщені не порушуючи закономірності онтоморфогенезу квітки. Дисертантом виділено структурні частини зав'язі (основа, зона гнізд та дах) та встановлено, що основа та дах зав'язі можуть слугувати для збільшення довжини септального нектарника. Можливо у цьому розділі ці структурні частини краще було б показати не лише на схемі, а на мікрофотографіях?

У розділі 5 **"ОСОБЛИВОСТІ МОРФОГЕНЕЗУ ПЛОДІВ В ОКРЕМИХ ПРЕДСТАВНИКІВ ФЛОРИ УКРАЇНИ"** дисертантом виявлено нові відомості щодо будови гінецею, зокрема, особливості вертикальної зональності гінецею, гістологічної структури стінки зав'язі, провідної системи, характеру розкривання плоду, на підставі аналізу отриманих даних у представників 17 родин покритонасінних флори України.

Автором встановлено, що особливості будови гінецею на преантетичній стадії мають значення для вивчення ознак плоду, а дослідження структури плоду (якщо структура плоду зберігає можливість

дослідження під світловим мікроскопом) в свою чергу, дозволяє з'ясувати деякі ознаки гінецею (зокрема, вертикальну зональність, тип плацентації). На підставі виділених автором особливостей гістологічної структури стінки зав'язі, для низки видів деталізовано базовий тип плоду. Уточнено вертикальну зональність гінецею у представників однодольних з родин *Hydrocharitaceae*, *Amaryllidaceae*, *Iridaceae* та *Asparagaceae*, які характеризуються наявністю або відсутністю септального нектарника. Вперше автором виявлено тип коробочки з вентральним розкриванням, яка характеризується наявністю вільних неопадних стилодіїв (зокрема, у *Reseda lutea*, *Chrysosplenium alternifolium*, у представників родів *Hypericum* та *Hydrangea*). У зав'язі коробчастих плодів дисертанткою встановлено наявність подвійних дорзальних або септальних жилок, як адаптації до утворення дорзальних або септицидних щілин розкривання, відповідно.

Важливою ознакою для визначення типу плоду є також розміщення лігніфікованих шарів клітин. Автором отримано нові відомості за якими відрізняються представники родин *Onagraceae* та *Lythraceae*. Зокрема, у родині *Onagraceae* виявлено лігніфікацію внутрішньої зони мезокарпію у представників з коробчастими і піренарієвими плодами та транс-септальне живлення насінних зачатків на відміну від родини *Lythraceae* з лігніфікованим ендокарпієм та центрально-осьовим живленням насінних зачатків. Встановлено, що у 202 розкривних плодів можуть бути відсутні лігніфіковані шари в оплодні, а також вони можуть містити багато провідних пучків, так само як у соковитих плодів. Дисертантом проведено детальне дослідження та порівняння морфолого-анатомічної структури та розкривання плоду в різних представників родини *Campanulaceae* та встановлено стійкість гістологічної структури оплодня і участь лігніфікованих тканин перегородок зав'язі у розкриванні плоду. Використовуючи морфогенетичний підхід, автор виявила реверсію положення зав'язі від нижньої до верхньої у *Campanula alpina*. Чому саме у родині *Campanulaceae* проведено такі детальні дослідження?

У розділі 6. **"АНАЛІЗ МОРФОГЕНЕЗУ ПЛОДІВ У КЛАСАХ І ПІДКЛАСАХ ПОКРИТОНАСІННИХ ФЛОРИ УКРАЇНИ"** на підставі складених анотованих списків типів плодів для рослин флори України, проаналізовано морфологічне різноманіття гінецею та плоду у шести систематичних групах: базальні покритонасінні, однодольні, базальні еудікоти, розиди, каріофіліди та астериди, а також у підкладах астерид: ерікорніди, ляміїди та кампануліди. Проведена кількісна оцінка всіх типів плодів у родин, родах і видах цих систематичних груп та створені карпологічні спектри за розподілом базових типів плодів.

Дисертантом встановлено, що у представників базальних покритонасінних (базальні покритонасінні та базальні еудікоти) найбільше поширені збірні плоди, у таксонів середнього рівня спеціалізації (розиди й ерікорніди) – коробчасті плоди, у представників еволюційно просунутих клад (астериди) й серед однодольних – однонасінні плоди і схізокарпії. Та ж властивість, перехід від більш примітивного до просунутого типу плоду із підвищенням еволюційного рівня таксону, виявляється на прикладі субклад астерид – ерікорніди, ляміїди та кампануліди. У представників цих клад переважають відповідно коробочки, схізокарпії та однонасінні плоди. Це дозволяє припустити, що створена дисертантом модель базових типів плодів відображає еволюційно-морфологічні характеристики плодів у таксонах високого рангу, а метод карпологічних спектрів може бути рекомендований як елемент аналізу флори.

Автором було також здійснено аналіз розподілу плодів з нижньою зав'яззю, типів збірних та однонасінних плодів у представників флори України, які не відображені у карпологічних спектрах. Плоди з нижньою зав'яззю трапляються у представників 43 родин (25% родин) з усіх систематичних груп; однонасінні плоди виявлено у представників 51 родини (30% родин) з усіх систематичних груп; збірні плоди виявлено у 22 родин (13% родин), які представлені у чотирьох систематичних групах: базальних покритонасінних, базальних еудікотах, розидах та однодольних.

Для здійснення інвентаризації плодів у всіх рослин флори України на рівнях родин, родів та видів, автором вперше зведені загальні карпологічні спектри. Розрахунки були зроблені для 171 родини, 1177 родів, і 5376 видів флори України. У створених дисертантом спектрах можна прослідкувати залежність частки базового типу плоду від загального еволюційного рівня таксону. Яким чином можна використати метод карпологічних спектрів в аналізі тенденцій еволюції таксонів високого рангу?

У розділі 7 **"КАРПОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПОКРИТОНАСІННИХ РОСЛИН ФЛОРИ УКРАЇНИ"** за даними укладених анотованих списків та семи базових типів плодів, автором встановлено деякі особливості генеративних діаспор рослин флори України. Подано такі характеристики, як (1) однонасінні або багатонасінні діаспори, (2) діаспори розносяться у вигляді голої насінини або насінини, вкритої оплоднем, (3) діаспори з вираженими морфологічними особливостями, які розглядаються як адаптації до певного агента або способу рознесення.

За результатами аналізу пристосувальних характеристик плодів, виявлених у представників флори України, з'ясовано карпобіологічні особливості видів у межах великих систематичних груп та поширення балістохорних, мірмекохорних, крилатих діаспор та діаспор з іншими адаптаціями до розповсюдження. На підставі статистичного аналізу отриманих даних, автором вперше було встановлено, що більшість видів флори України мають однонасінні діаспори, з них 41% це голі насінини, які поширюються внаслідок розкривання плоду листянки або коробочки, і 55% це насінини, вкриті оплоднем, які характерні для збірних плодів з однонасінними плодиками, схізокарпних та однонасінних плодів. Для макрофітів флори України дисертантом виявлено збільшення частки збірних, ягодоподібних та однонасінних плодів і зменшення частки коробочок. Для 45 високо інвазійних видів доведено збільшення частки однонасінних плодів та ягід. Дисертантом вперше здійснено аналіз типів плодів та з'ясовано стратегії

рознесення у прибережно-водних та високо інвазійних рослин флори України.

У розділі 8 **"ЕВОЛЮЦІЙНО-МОРФОЛОГІЧНА ІНТЕРПРЕТАЦІЯ ОНТОМОРФОГЕНЕЗУ ПЛОДУ"** проаналізовано зміни структури гінецею та гістогенезу оплодня та розглянуто можливі шляхи еволюції гінецею з септальними нектарниками у відповідності оригінальної концепції вертикальної зональності нектарника. Автор відзначає, що багато особливостей плодів є характеристиками гінецею, тому необхідно враховувати також чинники еволюції гінецею і квітки загалом. Пропонується також розглядати в еволюційному контексті такі ознаки плоду, як стан позаматочкових частин квітки і стовпчика при переході від цвітіння до плодоношення (опадання або збереження, зміна будови і функцій) та способи вивільнення насінин (розкривання, розпадання або опадання плоду). На думку дисертанта ці ознаки є перш за все морфогенетичними особливостями, оскільки відображають процес або етап розвитку плоду.

Одним з визначальних факторів еволюції плодів, поряд зі зміною морфологічної структури зав'язі є також гістогенетична структура оплодня. У більшості видів після цвітіння відбувається подальша розмежування тканин мезофілу та епідермісів зав'язі. Автором запропоновано розглядати структуру оплодня у двох аспектах: (1) загальна тканинна організація оплодня та (2) організація провідної системи зав'язі.

На підставі морфогенетичного підходу автор виділила два типи септальних нектарників, об'єднаний та роздільний, які відрізняються за вертикальною зональністю та походженням. Виділення цих двох типів узгоджується з гіпотезою про неодноразове виникнення синкарпного гінецею серед однодольних рослин.

Серед усіх типів плодів найбільш детально дисертантом були вивчені розкривні плоди – коробочки. Автором були проаналізовані різні назви, які використовувались для позначення типів розкривних плодів, та запропоновано нові назви. За результатами аналізу літературних даних та

результатів дослідження автором наведено дев'ять характеристик розкривання плоду, дві з яких дисертант пропонує використовувати вперше. На підставі вивчення будови і розкривання плодів у багатьох представників флори України та літературних даних, автором вперше створена комплексна класифікація способів розкривання коробчастих плодів та вперше виділено два типи схізокарпних плодів.

Враховуючи, що зміни онтоморфогенезу можуть відбуватись у преантетичному періоді розвитку плоду, автор визначила шість ознак, які найбільше впливають на зміну типу плоду: I – кількість плодолистків, II – кількість насінних зачатків, III – зростання плодолистків, IV – положення зав'язі, V – консистенція оплодня, VI – розкривання плоду. Автором також встановлено, що перші чотири ознаки (I–IV) змінюються на преантетичній стадії, а дві наступні ознаки (V–VI) – на постантетичній. Представлена автором схема дає можливість здійснити еволюційно-карпологічний аналіз в вибраному таксоні, оскільки диференціює можливу еволюційну трансформацію плоду на шість окремих кроків і дозволяє передбачити, які зміни можуть відбуватися з певним типом плоду внаслідок зміни певних характеристик. Питання рушіїв еволюції плоду захоплює не лише преантетичний період його розвитку, але й особливості біології виду, зокрема спосіб запилення та особливості життєвої форми. Автор відзначає, що еволюційна зміна типу плоду може бути пов'язана із пристосуванням до умов зовнішнього середовища прямо або опосередковано, що показано на прикладі водних рослин, які переважно переходять до самозапилення або до гідрофілії, тобто способів запилення, які зумовлюють зменшення числа насінних зачатків у зав'язі.

ВИСНОВКИ наведені у роботі є обґрунтованими, сформовані на основі отриманих автором результатів дослідження, логічному узагальненні літературних відомостей та узгоджуються з поставленими завданнями.

Окремі граматичні та стилістичні помилки і неточності в тексті дисертації носять випадковий характер, вони не впливають на значення та

аналіз отриманих даних і таким чином не зменшують наукову теоретичну й практичну цінність дисертаційної роботи.

Висновок офіційного опонента. Дисертаційна робота Одінцової Анастасії Валеріївни на тему: «МОРФОГЕНЕЗ ПЛОДІВ РОСЛИН ФЛОРИ УКРАЇНИ: МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ТА АНАЛІЗ» є завершеною науковою працею з оригінальними результатами, що узагальнюють різнопланові дослідження автора з морфогенезу плодів рослин флори України. Дисертаційна робота Одінцової Анастасії Валеріївни не містить академічного плагіату, фабрикації та фальсифікації. Біоетичні норми при проведенні досліджень не порушені.

На підставі аналізу можна зробити висновок, що за актуальністю, обсягом виконаних досліджень, рівнем наукової новизни, практичної цінності, загальнонаціональним та світовим значенням дисертаційна робота Одінцової Анастасії Валеріївни повністю відповідає вимогам до докторських дисертацій, зокрема «Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 17 листопада 2021 р. № 1197 (зі змінами), а її автор, Одінцова Анастасія Валеріївна, заслуговує на присудження наукового ступеня доктора біологічних наук за спеціальністю 03.00.05 – ботаніка.

Офіційний опонент
доктор біологічних наук,
старший науковий співробітник,
завідувачка Лабораторії мікоморфології
та палеопалінології, відділу систематики і
флористики судинних рослин Інституту ботаніки
ім. М.Г. Холодного НАН України

 Зоя ЦИМБАЛЮК

28.10.2025 р.



Підпис *Цимбалюк З.*
Засвідчую
Відділ кадрів *Залес*