

До разової спеціалізованої вченої ради
ДФ 35.051.162
Львівського національного університету
імені Івана Франка
м. Львів, вул. Університетська, 1

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу Андрейчук Роксолани Русланівни
за темою “Морфогенез плодів *Sampanulaceae* Juss. флори України”,
яка представлена на здобуття наукового ступеня доктора філософії
з галузі знань 09 “Біологія” за спеціальністю 091 “Біологія”

Актуальність теми дисертації. Всебічне вивчення біологічного різноманіття, в тому числі фіторізноманіття, на всіх рівнях його організації, є одним з пріоритетних напрямків загальноприйнятої на сьогодні концепції сталого розвитку. В цьому аспекті актуальними є комплексні дослідження складних для систематики та великих за кількістю підпорядкованих таксонів груп рослин, до яких справедливо належить родина *Sampanulaceae*. Особливості будови гінецею і плоду мають важливе значення для систематики цієї родини, що підтверджує неодноразове використання цих ознак у якості надійних діагностичних критеріїв окремих родів та видів дзвоникових. Разом з тим, у час “засилля” молекулярно-генетичних методів досліджень, детальним вивченням карпологічних ознак та використанням їх для вирішення проблем систематики та філогенії цієї групи рослин, свідомо нехтують. Як наслідок, попри те, що на сьогодні встановлені основні морфологічні типи плодів в родині *Sampanulaceae*, дані про внутрішню структуру гінецею і анатомію оплодня у представників родини практично повністю відсутні. Отже, вибір теми дослідження є повністю виправданим, має важливе теоретичне і прикладне значення, а актуальність роботи не викликає сумнівів.

Зв'язок дисертаційної роботи з державними чи галузевими науковими програмами. Дисертаційна робота виконана на кафедрі ботаніки біологічного факультету Львівського національного університету імені Івана Франка в рамках індивідуального плану роботи здобувача ступеня доктора філософії та науково-дослідної теми в межах робочого часу працівників кафедри ботаніки “Морфологічні та популяційні аспекти репродукції покритонасінних рослин”, номер державної реєстрації 0117U001403.

Ступінь обґрунтованості та достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій, сформованих у дисертації. У дисертації чітко сформульована мета (з'ясувати особливості анатомо-морфологічної будови, розвитку і способу розкривання плодів у представників родини *Sampanulaceae* флори України та встановити напрямки їх еволюції) та окреслено основні завдання роботи для досягнення цієї мети. Наукові положення, висновки й рекомендації дисертаційного дослідження сформульовано чітко, логічно, послідовно, вони є аргументованими та змістовними. Достовірність одержаних

результатів підтверджується: теоретико-методологічною обґрунтованістю вихідних положень дослідження; опрацюванням великої кількості літературних джерел; застосуванням сучасних методів досліджень; широкою апробацією результатів дослідження та їхнім впровадженням у практичну діяльність.

Основні наукові результати, одержані автором, та їхня новизна. Найбільш суттєвими результатами проведених досліджень дисертантки, що мають наукову новизну і виносяться на захист, є наступні:

- Вперше вивчено морфогенез плодів у 18 видів з семи родів родини *Campanulaceae* флори України.
- Укладені описи морфологічних змін гiнецею від бутону до плоду, з'ясована анатомічна структура оплодня і перегородок зав'язі, висвітлено етапи розкривання плоду, анатомічні засади формування всіх типів щілин, які формуються в оплодні.
- Виділено новий гістогенетичний тип коробочки, *Campanula*-тип, з'ясовано карпологічні ознаки, які є перспективними для використання в систематиці родини, та ознаки, використання яких не узгоджується з сучасними поглядами на систему родини.
- Запропоновані основні напрямки еволюції плодів в родині *Campanulaceae*, що визначаються зміною морфологічної структури гiнецею та гістологічною диференціацією оплодня і перегородок плоду.
- Отримані дані вперше дозволяють проаналізувати морфогенез квітки-плоду як єдиної структури, відповідальної за насіннєве розмноження рослини.

Теоретичне та практичне значення отриманих результатів дослідження. Результати дисертаційної роботи використовуються у викладанні курсів “Ботаніка”, “Студентська наукова робота”, “Проблемні аспекти сучасної ботаніки”, “Філогенія та еволюція рослин” для студентів першого та другого рівнів вищої освіти біологічного факультету Львівського національного університету імені Івана Франка. Отримані дані про анатомо-морфологічну будову плоду доповнюють низку ознак, які є інформативними у таксономічному аналізі родини *Campanulaceae*. Окрім того, їх можна використовувати для порівняльного аналізу плодів в інших родинях дводольних, у ревізії системи родини *Campanulaceae*.

Апробація результатів дисертації, повнота викладу основних положень, висновків і рекомендацій. У роботі наведено 11 висновків, які чітко узгоджуються зі сформульованими завданнями дисертаційної роботи й отриманими результатами. Основні наукові результати дисертації отримали широку апробацію на міжнародних і всеукраїнських конференціях в період з 2017 по 2022 роки, на наукових семінарах і заходах кафедри ботаніки та біологічного факультету Львівського національного університету імені Івана Франка, а також були перевірені під час рецензування публікацій у фахових виданнях. Загалом, за темою дисертації опубліковано 13 наукових праць, в тому числі чотири статті у наукових виданнях, що індексуються наукометричною

базою даних Scopus, та дев'ять публікацій у матеріалах конференцій. Сукупність усіх публікацій дисертантки в достатній мірі відображає викладені в дисертації результати дослідження, що узгоджується з п. 8 і п. 9 “Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії”, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

Відомості про дотримання академічної доброчесності. У наукових публікаціях і дисертаційній роботі Андрейчук Роксолани Русланівни на тему “Морфогенез плодів *Samranulaceae* Juss. флори України” не виявлено ознак академічного плагіату, фальсифікації чи інших порушень, що могли б поставити під сумнів самостійний характер виконання дисертанткою представленого наукового дослідження. Текст роботи є оригінальним, всі цитати коректно позначені та вказані в списку використаних джерел.

Структура та зміст дисертації. Дисертація складається з переліку умовних позначень, вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел (238 найменувань, в тому числі 126 латиницею) та двох додатків. Окрім того, вона проілюстрована 70 рисунками та десятьма таблицями. Основна частина дисертації викладена на 216 сторінках, загальний обсяг дисертації – 283 сторінки друкованого тексту.

В “**Переліку умовних позначень**” (с. 16–17) представлені пояснення скорочень, які широко використовуються у підписах зображених на рисунках структур.

У “**Вступі**” (с. 18–22) коротко представлено актуальність теми дослідження, зв'язок роботи з науковими програмами й темами, мету і завдання дослідження, об'єкт, предмет та методи досліджень, наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, висвітлено особистий внесок здобувача, апробацію результатів дисертації та публікації, а також наведена коротка інформація про структуру й обсяг дисертації.

Перший розділ дисертації “**Карпологічні дослідження в родині *Samranulaceae***” (с. 23–52) містить детальний аналіз літературних джерел за тематикою дослідження. Зокрема, дисертанткою проведений критичний огляд класичних “морфологічних” систем родини *Samranulaceae*, запропонованих в ХІХ–ХХ століттях, а також сучасних уявлень щодо систематики та філогенії родини, заснованих на молекулярних та інтегрованих даних. В усіх представлених випадках дані карпологічних досліджень були і залишаються важливим джерелом інформації для таксономічних та еволюційних інтерпретацій у межах цієї групи рослин. Одна із згаданих систем, запропонована А. О. Колаковським (1995), базувалась виключно на використанні ґрунтового карпологічного аналізу, чим є унікальною і розглянута більш детально у цьому розділі дисертації. Проведений огляд літературних джерел дав змогу дисертантці зробити висновок про актуальність вивчення ознак будови плоду для з'ясування проблем систематики родини *Samranulaceae*, а також окреслити пріоритетні напрямки власних досліджень.

Здійснений у розділі літературний аналіз додатково узагальнений у чотирьох таблицях і проілюстрований двома рисунками.

У другому розділі **“Матеріали та методи досліджень”** (с. 53–62) детально описано, які об’єкти слугували матеріалом для дослідження, способи їхнього збору, лабораторної обробки та теоретичної інтерпретації. Ґрунтовно описано методологію вивчення анатомічних та морфологічних особливостей будови квітки і плоду у досліджених представників, детально представлені використане програмне забезпечення та підходи до опису досліджених структур з допомогою уніфікованої термінології. Особливої уваги заслуговує представлення у цьому розділі словника карпологічних термінів, використаних у роботі, що значно полегшує розуміння суті морфолого-анатомічних структур, згаданих у інших розділах роботи.

Список досліджених видів родини *Campanulaceae* висвітлений у одній таблиці.

Третій розділ **“Характеристики плодів та їх розвиток у представників родини *Campanulaceae*”** (с. 63–166) є ключовим у дисертаційній роботі. Він містить детальні описи будови квітки і плоду у 18 досліджених представників родини *Campanulaceae*, а також результати дослідження морфолого-анатомічних особливостей формування плодів в онтогенезі та специфіки їхнього розкривання після досягання. Для кожного дослідженого виду згадана вище інформація наводиться за єдиною стандартизованою схемою, висвітлюючи наступні пункти **“Морфологічна будова квітки і плоду”**, **“Анатомічна будова плоду”** та **“Розкривання плоду”**.

Обговорені у розділі положення додатково проілюстровані 61 рисунком із представленням на них схематичних зображень та якісних кольорових фотографій мікро- і макроструктур. Це значно полегшує та унаочнює сприйняття викладеного теоретичного матеріалу.

У четвертому розділі **“Порівняльний аналіз розвитку плодів у родині *Campanulaceae*”** (с. 167–213) у досліджених представників дзвоникових проведений ґрунтовний аналіз різних аспектів розвитку плоду – динамічної морфологічної структури, що безпосередньо продовжує розвиток квітки. З цією метою дисертанткою використане комплексне вивчення розвитку морфологічної структури гiнецею, особливостей плацентації і будови насінин, пост-антетичних змін плоду, гiстогенезу оплодня і перегородок плоду, особливостей організації провідної системи плоду та специфіки його розкривання. Такий комплексний підхід вперше застосований для досліджених представників родини *Campanulaceae*, що дало змогу детально охарактеризувати етапи морфогенезу їхніх коробчастих плодів і є цінним джерелом інформації для систематики родини в цілому.

Отримані результати досліджень висвітлені у трьох таблицях та проілюстровані п’ятьма рисунками.

П’ятий розділ **“Еволюційно-морфологічна інтерпретація морфогенезу плодів у родині *Campanulaceae*”** (с. 214–231) містить синтез знань, отриманих в ході проведення дисертаційного дослідження і окреслює можливі напрямки еволюції плодів в родині *Campanulaceae*, виходячи зі з’ясованих особливостей їхнього морфогенезу у процесі індивідуального розвитку. Зокрема, у серії триб

Cyanantheae – Wahlenbergieae – Campanuleae підродина Campanuloideae встановлено філогенетичну зміну способу розкривання плоду від надчашолисткового до підчашолисткового, паренхіматизацію суберпідермального шару мезокарпії та перегородок плоду до утворення вузьких і коротких тяжів здерев'янілої паренхіми (аксикорнів).

Зміст розділу проілюстровано двома рисунками.

Висновки (с. 232–234): сформульовано 11 висновків, які логічно випливають з одержаних результатів, є науково обґрунтованими, і відповідають меті та завданням дослідження.

Список використаних джерел (с. 235–260) оформлено за встановленим стандартом та сформовано в алфавітному порядку.

Рукопис завершується двома додатками: А “Список публікацій та відомості про апробацію основних результатів дослідження здобувача за темою дисертаційної роботи” (с. 261–264) та Б “Інформація про джерела використаного матеріалу” (с. 265–283; містить дві таблиці).

Зауваження до дисертації. Рецензована дисертаційна робота вказує на сформованість дисертантки як зрілої дослідниці, що здатна бачити актуальні проблеми біології та успішно їх вирішувати. Загалом, дисертаційна робота Р. Р. Андрейчук є завершеним самостійним науковим дослідженням. Високо оцінюючи та не применшуючи наукове і практичне значення дисертаційної роботи, висловлюю деякі зауваження та побажання до її змісту:

1) В анотації на с. 3 і 5 представлені твердження: “Плоди в представників родини Campanulaceae флори України – це коробочки з нижньою (більшість видів), напівнижньою (*Platycodon grandiflorus*, *Lobelia erinus*, *Campanula sibirica*) або з майже верхньою зав'яззю (*Campanula alpina*).” (с. 3) та “Так, на стадії бутону можна помітити невеликі заглиблення в оплодні на місцях майбутніх отворів у представників роду *Campanula* та близьких родів *Adenophora*, *Asyneuma* та *Phyteuma*” (с. 5). Не думаю, що коректно використовувати термін “зав'язз” для характеристики плоду, як і термін “оплодень” при описі стадії бутону. Зав'язз як така, – це структура квітки, оплодень же – структура плоду, – різних стадій розвитку динамічного органу “квітка–плід” в розумінні авторки дисертації. На стадії сформованого плоду, зав'язз як структура квітки уже не існує, оскільки піддається трансформації; оплодень же на стадії бутону ще не існує, так як є результатом згаданої трансформації зав'язі. Для того щоб не вносити плутанину в усталені підходи класичної описової морфології, дисертантці варто чіткіше диференціювати використання загальноживаних термінів при описі стадій бутону, квітки та плоду (стосовно цього зауваження дивіться також с. 58, 66, 106, та 133).

2) У першому розділі на с. 25–28 та 41–43 в представленні структури різних систем дзвоникових авторка для позначення рангів таксонів надродового рівня (підродина, триби) використовує латинські терміни “subfamilia” та “tribus”. В інших фрагментах тексту (с. 28) і в таблицях (с. 30, 35) цього ж розділу у конспектах систем застосовуються виключно українські відповідники згаданих термінів, “підродина” та “триба” відповідно. Варто було б уніфікувати стиль представлення рангів у таких випадках: або шляхом наведення виключно

латинських термінів, що їх позначають, або ж представленням лише їхніх українських відповідників.

3) На с. 32, описуючи важливість комплексного застосування молекулярно-філогенетичних і морфологічних даних для вирішення проблем систематики *Campanulaceae*, дисертантка зауважує, що “поєднання таких досліджень разом із морфологічними даними дозволяє **відновлювати види на таксономічному рівні**, як це було продемонстровано на прикладі *Campanula cichoracea* Sm. Вид *C. cichoracea* добре відрізняється від *Campanula lingulata* s.str...” Що мається на увазі під “відновлювати види на таксономічному рівні”?

4) У методиці дослідження авторка зазначає, що анатомічні зрізи “розглядали при збільшеннях окуляру x4 та x10 під світловим мікроскопом XS-2610” (с. 57). З цього твердження не зрозуміло, під яким загальним збільшенням мікроскопа здійснювалось вивчення препаратів, оскільки сумарна кратність збільшення визначається ще й параметрами використаного об’єктиву(-ів), які, на жаль, не вказані.

5) На с. 94 зазначено, що “квітка *Campanula alpina* завдовжки до 2,0 см, в діаметрі 1 см, **поникла** (рис. 3.22Б). Чашолистків п’ять-шість, ланцетні, **направлені вгору**, завдовжки 2 см, завширшки 2-3 мм, з волосками. Є придатки між чашолистками, **направлені донизу...**” У цьому та подібних описах пониклих квіток (с. 92, 98, 99, 104), варто бути більш чітким у формулюваннях. Відносно поверхні ґрунту, що часто береться як основний критерій для визначення позицій “верх” чи “низ”, представлені напрямки будуть діаметрально протилежними.

6) На с. 98, описуючи будову квітки *Campanula trachelium*, авторка зазначає, що “**чашечка сильно опушена, чашолистки менше опушені...**” Чашечка квітки є сукупністю її чашолистків, тому описана варіація в опушенні чашечки і “чашолистків” звучить дивно. Подібна диференціація, але уже в довжинах чашечки і “чашолистків”, наведена в морфологічних описах на с. 92, 96, 97, 99, 101, 103, 104, 133, 134, 136, 138 та 140. Насправді, у представлених випадках маються на увазі трубка і частки чашечки відповідно.

7) Вважаю, що представлений в дисертації ґрунтовний аналіз різних аспектів розвитку плоду, як динамічної морфологічної структури, є вкрай важливим для систематики дзвоникових. Дисертантці слід розвивати цей підхід у майбутніх дослідженнях, поширивши його на більше коло представників із різних підродин та триб. Це дасть змогу “привідкрити завісу” стосовно філогенії цієї групи рослин та з часом запропонувати адекватну таксономічну концепцію у ній.

Висновки про відповідність дисертації встановленим вимогам. Дисертаційна робота Андрейчук Роксолани Русланівни на тему “Морфогенез плодів *Campanulaceae* Juss. флори України” є завершеною науковою працею. Вважаю, що за актуальністю та новизною тематики, об’ємом і ґрунтовністю аналізу та інтерпретацією результатів проведеного дослідження, а також науково-теоретичним і практичним значенням вона цілком відповідає вимогам наказу Міністерства освіти і науки України від 12 січня 2017 р. № 40 “Про затвердження Вимог до оформлення дисертацій” і затвердженого Постановою

Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44 “Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії” (із змінами, внесеними згідно з постановами Кабінету Міністрів України від 21.03.2022 року № 341 та від 19.05.2023 року № 502), а її авторка – Андрейчук Роксолана Русланівна – з урахуванням виконання в повному обсязі освітньої складової освітньо-наукової програми та індивідуального плану наукової роботи, заслуговує присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 09 “Біологія” за спеціальністю 091 “Біологія”.

Рецензент:

кандидат біологічних наук,
доцент кафедри ботаніки
біологічного факультету
Львівського національного
університету імені Івана Франка

Віктор НАЧИЧКО