

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу Колісник Х.М. на тему:
«Розробка біотехнологічних підходів до підвищення адаптивного потенціалу
рідкісних видів роду *Carlina* L. *in vitro*», представлену на здобуття наукового
ступеня доктора філософії
у галузі 09 Біологія за спеціальністю 091 Біологія

Актуальність теми досліджень. Однією з ключових проблем сучасності є стрімке скорочення флористичного різноманіття. Аридизація клімату та зростаючий антропогенний тиск на природні екосистеми призводять до зникнення популяцій і зменшення генофонду важливих видів рослин. Унаслідок цього багато цінних рослин зі складною біологією розвитку, які тісно пов'язані з іншими компонентами екосистем, безповоротно зникають. Біотехнологічні підходи відкривають широкі можливості для збереження рідкісного рослинного матеріалу в культурі *in vitro* та забезпечення фармацевтичної промисловості сировиною. Культивування рослин *in vitro* має низку суттєвих переваг над традиційними методами збереження в умовах відкритого ґрунту – виключення впливу несприятливих погодних чинників, захист від шкідників і фітопатогенів, можливість мікроклонування видів з ускладненим насіннєвим розмноженням, довготривале зберігання, а також економне використання площі. У цьому контексті застосування біотехнологій для збереження генофонду представників роду *Carlina* L., як перспективного джерела біологічно активних речовин для фармацевтичної промисловості, є одним із шляхів, реалізація якого є важливим завданням сучасної науки.

З огляду на вище зазначене, дисертаційне дослідження Колісник Христини, що присвячене питанню розробки біотехнологічних підходів до підвищення пристосувальних можливостей рідкісних видів роду *Carlina in vitro*, має велике теоретичне і практичне значення.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційну роботу виконано у лабораторії екології та біотехнології Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка у рамках держбюджетної теми «Розробка універсальної багатоступінчастої біотехнології «*in vitro* – *ex vitro* – *in situ*» для стабілізації

популяцій рідкісних видів рослин» (ДР № 0119U100475, 2019–2021 рр.), а також науково-технічної роботи «Особливості структурно-функціонального стану рослин *in vitro* за різних світлових умов культивування» (ДР № 0122U200695, 2022–2026 рр.).

Мета роботи полягає у розробці оптимальних умов культивування рослин видів роду *Carlina in vitro* з врахуванням їхніх біологічних особливостей та едафічних умов росту для отримання високожиттєздатного рослинного матеріалу.

Для досягнення поставленої мети було сформульовано 9 завдань, які передбачають визначення вмісту мінеральних елементів та обмінної кислотності ґрунтів з природних місць росту рослин роду *Carlina*; дослідження вмісту фотосинтетичних пігментів та їх співвідношення у рослинах відкасників з різних локалітетів росту; вивчення водного режиму рослин роду *Carlina* в природі; підбір умов для оптимізації культивування та вкорінення *in vitro* видів роду *Carlina*; дослідження впливу спектрального складу та інтенсивності освітлення на функціонування ФСА; вивчення водного режиму рослин *Carlina in vitro* в змінених умовах освітлення; дослідження зміни ростових параметрів рослин *in vitro* на середовищі МС з додаванням регуляторів / стимуляторів росту; вивчення зміни ростових параметрів рослин *in vitro* за одночасного впливу елементного складу живильного середовища і додавання регуляторів / стимуляторів росту; розробку підходів до підвищення адаптивного потенціалу рослин роду *Carlina in vitro*.

Ступінь обґрунтованості та достовірності положень, висновків та рекомендацій, сформульованих у дисертації. Наукова обґрунтованість положень, висновків і рекомендацій базується на великому обсязі фактичного матеріалу, який проаналізовано з використанням сучасних підходів. Положення, викладені в дисертації, мають належне обґрунтування та ілюстративний супровід. Отримані результати ретельно опрацьовані та інтерпретовані з урахуванням сучасних наукових публікацій. Основну частину роботи становлять результати власних експериментальних досліджень. Матеріал подано у відповідності до поставленої мети та завдань дослідження. Висновки, що сформульовані автором, є логічним й аргументованим узагальненням отриманих даних. Отже, достовірність наукових положень і висновків, які сформульовані у дисертації, не викликає сумнівів.

Повнота викладення одержаних результатів у наукових працях.

Основні положення дисертаційної роботи висвітлені в 14 публікаціях, у тому числі: 6 – у фахових виданнях України категорії Б; 7 – тези доповідей на наукових конференціях; 1 – на з'їзді.

Наукова новизна одержаних результатів. Системні дослідження та їх узагальнення дали можливість дисертантці отримати нові теоретичні та

практичні результати. Наукова новизна роботи полягає в тому, що авторкою вперше визначено критерії-маркери для оцінки функціонального стану рослин в умовах природи; показано, що врахування едафічних умов росту рослин з їх природних локалітетів, а також вивчення особливостей їх фізіології є основою для оптимізації умов культивування та підвищення адаптивного потенціалу рослин *in vitro*; підібрано умови для оптимізації культивування та вкорінення *in vitro* видів роду *Carlina*. У результаті проведених досліджень запропоновано схему інтегрального підходу до підвищення адаптивного потенціалу рослин видів роду *Carlina in vitro*.

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що на основі досліджень впливу світлових режимів та елементного складу живильного середовища на фізіологічні особливості видів *C. acaulis*, *C. cirsioides* та *C. onopordifolia* розроблено способи підвищення адаптивного потенціалу рослин ще на етапі *in vitro*. Отримані результати експериментів можна використати для подальшої акліматизації рослин відкашників до умов *ex vitro* та *in situ*, а також у природоохоронних цілях для підвищення адаптивного потенціалу інших рідкісних видів рослин.

У дисертації глибоко проаналізована наукова література з досліджуваної проблеми. Наукові положення та висновки дисертантки ґрунтуються на значному обсязі експериментальних даних, їх всебічному аналізі із застосуванням теоретичних, емпіричних та статистичних методів. Проведені морфометричні та фізіолого-біохімічні дослідження, а також теоретичне узагальнення отриманих результатів дали змогу розробити підходи до підвищення адаптивного потенціалу рослин роду *Carlina* в умовах *in vitro*.

Оцінка роботи у цілому.

У вступі дисертаційної роботи подано загальну характеристику дослідження відповідно до сучасних вимог, обґрунтовано актуальність теми, чітко окреслено мету, завдання, об'єкт і предмет дослідження. Наукову новизну і практичну значущість отриманих результатів та інформацію про особистий внесок, публікації й апробацію результатів, наведених у дисертації, її обсяг і структуру викладено послідовно й обґрунтовано. Матеріали дослідження пройшли докладну апробацію та опубліковані у фахових наукових виданнях України.

Матеріал дисертаційної роботи, що рецензується, структуровано відповідно до загальноприйнятої традиційної схеми.

У розділі I. «Інтегральний підхід до вивчення видів роду *Carlina* в умовах природи та в культурі *in vitro*» представлено огляд наукової літератури. Розділ складається з 4 підрозділів, 3-й і 4-й підрозділи включають 3 і 2 пункти відповідно. У розділі наведено характеристику представників роду *Carlina* у природному середовищі, зокрема детально розглянуто їх біоекологічні особливості та ареал поширення. Проаналізовано фізико-хімічні властивості

ґрунтів із природних місцезростань досліджуваних видів. Особливу увагу приділено проблемам створення живих колекцій рідкісних видів у культурі *in vitro* та сучасним підходам до відновлення їх морфо-фізіологічного стану в умовах *in vitro*.

У розділі II. «Матеріали та методи досліджень» подано характеристику рослинного матеріалу, описано розташування популяцій, узагальнено схему проведення досліджень. Охарактеризовано методики визначення використаних агрохімічних показників ґрунтів, а також підходи до культивування та дослідження рослин в умовах *in vitro* та *in situ*, включаючи методи статистичної обробки отриманих результатів.

У цілому матеріали розділу підтверджують, що для розв'язання поставлених у дослідженні завдань було використано широкий спектр методів.

Основні експериментальні результати дисертаційної роботи висвітлено в третьому та четвертому розділах.

У розділі III. «Оцінювання екологічних умов росту та фізіологічних особливостей рослин роду *Carlina* у природних ценозах» репрезентовано результати щодо вивчення стану фотосинтетичного апарату досліджуваних видів, а саме: показників вмісту фотосинтетичних пігментів у листках, індукцію флуоресценції хлорофілу *a*, а також параметри водного режиму рослин та елементний склад ґрунтів із природних місць росту.

Дисертантка продемонструвала, що різноманіття екологічних, географічних та фітоценотичних умов зростання зумовлює варіативність як загального вмісту пігментів, так і співвідношення окремих їх груп. Причому, найвищий вміст пігментів виявлено у тіньовитривалого виду *C. cirsioides*, а найнижчий – у світлолюбивого *C. onopordifolia*. Максимальна концентрація хлорофілу *a* відмічена у рослин *C. acaulis*, а мінімальна – у *C. onopordifolia*, що вказує на специфічні пристосувальні стратегії цих видів до різних екологічних умов.

За результатами дослідження показників індукції флуоресценції хлорофілу *a* дисертанткою висунуто припущення про те, що в умовах природного середовища рослини *C. cirsioides* та *C. onopordifolia* зазнають стресових впливів навколишнього середовища.

З'ясовано, що види *C. cirsioides* та *C. onopordifolia* реалізують різні адаптивні механізми регуляції водного балансу. Автор роботи підтвердила дані літературних джерел, які вказують на те, що інтенсивність транспірації, рівень водного дефіциту та здатність рослин утримувати вологу в умовах *in situ* можуть слугувати інформативними маркерами для оцінки їх фізіологічного стану в умовах *in vitro*.

У розділі IV. «Оптимізація умов культивування *in vitro* задля підвищення адаптивної здатності рослин» дисертанткою обґрунтовано підходи до отримання та вкорінення *in vitro* рослин роду *Carlina*, детально

описано процеси морфогенезу та мікроклонального розмноження представників роду *Carlina*. Досліджено фізіолого-функціональні реакції фотосинтетичної системи та водного режиму рослин у відповідь на зміни спектрального складу та інтенсивності світлового потоку. Показано, що збалансування складу живильного середовища сприяє підвищенню адаптивного потенціалу рослин до умов *in vitro* культивування.

У розділі V. «Аналіз і узагальнення результатів дослідження» дисертантка системно узагальнює результати проведених експериментів, що стосуються розроблених біотехнологічних підходів до підвищення адаптаційних можливостей рідкісних лікарських видів роду *Carlina*, та пропонує схему інтегрального підходу до підвищення адаптивного потенціалу рослин видів роду *Carlina in vitro*.

Висновки. Задля досягнення мети (кінцевої цілі) дисертаційного пошуку було заплановано 9 завдань, на які отримано 9 висновків.

Сформульовано підсумковий висновок щодо розв'язання наукової проблеми, пов'язаної з підвищенням адаптивного потенціалу рідкісних лікарських видів роду *Carlina*. На основі комплексного дослідження вмісту та співвідношення фотосинтетичних пігментів у листках представників роду, аналізу параметрів індукції флуоресценції хлорофілу *a* та водного балансу рослин *in situ*, було оптимізовано світловий режим *in vitro* для *C. acaulis*, *C. cirsioides* та *C. onopordifolia*. Крім того, на підставі вивчення хімічного складу та обмінної кислотності ґрунтів у природних ареалах зростання, здійснено оптимізацію елементного складу поживного середовища для культивування зазначених видів.

Зауваження щодо змісту та оформлення результатів. Проведений критичний аналіз засвідчує, що сформульовані дослідницькі завдання логічно узгоджуються з метою дослідження, відповідають його предмету та послідовно реалізовані в тексті дисертаційної роботи. Разом із тим, вважаємо доцільним окреслити низку побажань, звернути увагу на окремі дискусійні аспекти, а також зазначити деякі неточності й можливі погрішності.

Зокрема, 1) у дисертації наведено результати досліджень вмісту хімічних елементів у ґрунтах з природних місць росту відкасників, а саме: амонійну та нітратну форми Нітрогену, Фосфору, Калію та Кальцію. Однак, не проводилось дослідження вмісту такого важливого елементу, як Магній, хоч у складі живильного середовища для *C. acaulis*, *C. cirsioides* та *C. onopordifolia* цей елемент наявний.

2) Потребує уточнення, за якими методиками визначали відсоток вкорінення, середню кількість коренів та пагонів на рослину з посиланням на джерела літератури.

3) У пункті 4.3.3. «Водний режим рослин» обговорення результатів досліджень часто обмежується лише констатацією виявлених фактів. Отримані

результати потребують ширшого обговорення у світлі сучасних тенденцій наукових досліджень водного режиму рослин.

4) У підрозділі 4.4. «Регуляція складу середовища для культивування як чинник покращення адаптаційної здатності рослин» є повтори та надлишкова деталізація, що ускладнює сприйняття основної інформації. Чіткий та короткий виклад матеріалу полегшить інтерпретацію даних.

Висновок.

Зазначені зауваження та побажання не впливають на загальну позитивну оцінку дослідження, яке виконала здобувачка. Результати аналізу дисертаційної роботи та опублікованих наукових праць вказують на те, що дослідження Колісник Х.М. є завершеним, цілісним і самостійним науковим доробком. Дисертаційна робота на тему «Розробка біотехнологічних підходів до підвищення адаптивного потенціалу рідкісних видів роду *Carlina* L. *in vitro*» за своїм змістом, актуальністю, рівнем наукової новизни, практичним значенням і науковими висновками повністю відповідає галузі знань 09 Біологія, спеціальності 091 Біологія та сучасним вимогам до оформлення дисертацій, які затверджені наказом Міністерства освіти і науки України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження Вимог до оформлення дисертацій» і затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12.01.2022 р. № 44 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», а її авторка, Колісник Христина Михайлівна заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії в галузі знань 09 Біологія за спеціальністю 091 Біологія.

Рецензент:

кандидат біологічних наук, доцент,
доцент кафедри ботаніки та зоології
Тернопільського національного
педагогічного університету
імені Володимира Гнатюка

Олександр КОНОНЧУК

