

## ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації Колісник Христини Михайлівни на тему «Розробка біотехнологічних підходів до підвищення адаптивного потенціалу рідкісних видів роду *Carlina* L. *in vitro*», поданого на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 09 Біологія за спеціальністю – 091 Біологія.

Публічну презентацію та обговорення результатів дисертаційної роботи здійснено на розширеному засіданні кафедри загальної біології та методики навчання природничих дисциплін Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка

### **Актуальність теми та її зв'язок з планами наукових робіт установи.**

Актуальність теми дослідження – «Розробка біотехнологічних підходів до підвищення адаптивного потенціалу рідкісних видів роду *Carlina* L. *in vitro*» – визначається необхідністю збереження генофонду рідкісних лікарських видів роду *Carlina*, фрагментацією їх популяцій, а також неповним вивченням цієї проблеми. Одним із найефективніших способів збереження та відновлення популяцій зникаючих видів рослин є біотехнологічні методи культивування *in vitro*, які дозволяють як зберегти біорізноманіття, так і забезпечити фармацевтичну промисловість достатньою кількістю біотехнологічної сировини. Саме на розробку підходів для отримання уже на етапі *in vitro* високожиттєздатного рослинного матеріалу видів роду *Carlina* з урахуванням їхніх біологічних особливостей та едафічних умов росту і було спрямоване дисертаційне дослідження.

Щодо стану дослідженості проблеми: питання розробки оптимальних умов культивування видів роду *Carlina in vitro* з використанням комплексного підходу, що полягає у врахуванні їхніх біологічних особливостей та едафічних умов росту для отримання високожиттєздатного рослинного матеріалу, ставиться вперше.

Дисертаційне дослідження виконане на кафедрі загальної біології та методики навчання природничих дисциплін Тернопільського національного

педагогічного університету імені Володимира Гнатюка відповідно до плану роботи науково-дослідної лабораторії екології та біотехнології 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.). Тему дисертації затверджено вченою радою Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка (протокол № 6 від 22.12.2020 року); із змінами перезатверджено 27.05.2025 р., протокол №12.

**Особиста участь автора в одержанні наукових та практичних результатів дослідження.** Дисертаційна робота Колісник Х.М. є самостійною науковою працею, яка присвячена розробці оптимальних умов культивування *in vitro* видів роду *Carlina* з врахуванням їхніх біологічних особливостей та едафічних умов росту для отримання високожиттєздатного рослинного матеріалу.

Колісник Х.М. здійснила ґрунтовний теоретичний аналіз наукових джерел відповідно до теми дослідження, запропонувала схему інтегрального підходу до підвищення адаптивного потенціалу видів роду *Carlina in vitro*, здійснила аналіз отриманих результатів.

Концепцію роботи, програму і методологію експериментальних досліджень, основні положення, отримані результати і висновки роботи обговорені дисертантом спільно з д.б.н., проф. кафедри загальної біології та методики навчання природничих дисциплін Грицак Л.Р. та науковим керівником д.б.н., проф. Дробик Н.М.

У роботі проаналізовано кліматичні та едафічні умови росту відкасників та їх фізіологічні особливості в природі, що дало можливість відібрати критерії-маркери оцінки функціонального стану відкасників. Для цього було проведено дослідження стану фотосинтетичного апарату (ФСА) та водного режиму відкасника татарниколистого (*Carlina onopordifolia* Besser ex Szafer, Kulcz. et Pawl), відкасника осотоподібного (*Carlina cirsioides* Klovov) та відкасника

безстеблового (*Carlina acaulis* L.), *in situ*, а також визначено хімічний склад та обмінну кислотність ґрунтів з природних місць росту рослин цих видів.

Оптимізація умов культивування рослин в умовах *in vitro* включала з'ясування впливу на їх фізіологічний стан різних світлових умов вирощування, елементного складу середовища для культивування та екзогенних стимуляторів росту.

**Структура та оформлення дисертаційного дослідження.** Наукова робота структурована і виконана відповідно до вимог на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 09 Біологія за спеціальністю – 091 Біологія. Робота складається зі вступу, чотирьох розділів, 15 підрозділів, 20 пунктів, узагальнення результатів дослідження, висновків до кожного розділу та загальних висновків, списку використаних джерел (289 найменування) і шести додатків. Загальний обсяг тексту дисертації – 176 сторінок. Обсяг основного тексту – 125 сторінок.

У *Першому розділі* дисертації розглядаються біоекологічні особливості та поширення популяцій відкасників, оцінка яких є важливою для охорони фіторізноманіття. Досліджувані представники видів *C. acaulis* зростають у Карпатах та Прикарпатті. Локалітетом росту представників видів *C. onopordifolia* та *C. cirsioides* є Голицький ботанічний заказник, який розташований поблизу с. Гутисько (Тернопільський район, Тернопільська область).

Доведено, що невпинне скорочення ареалів відкасників обумовлює пошук шляхів збереження фіторізноманіття. Одним із найперспективніших способів охорони реліктових видів рослин є інтродукція в культуру *in vitro*. Виявлено, що інтродукція роду *Carlina* у культуру *in vitro* відкриває можливість безперервного отримання рослинного матеріалу, що може слугувати джерелом біологічно активних сполук. Наукова література містить дуже мало інформації про введення в культуру *in vitro* відкасників. Оптимізація умов освітлення та збалансування складу середовища для культивування є важливою для покращення ефективності систем регенерації *in vitro*, процесів соматичного

ембріогенезу та органогенезу, що має вирішальне значення для підвищення продуктивності рослин.

У Другому розділі дисертації описано проведення польових і лабораторних досліджень з використанням біометричного, спектрофотометричного методів (для визначення вмісту фотосинтетичних пігментів, рухомих форм Фосфору, нітратної та амонійної форм Нітрогену в ґрунті); методів культивування рослинних об'єктів *in vitro*, а саме, мікроклонального розмноження для найшвидшого одержання великої кількості посадкового матеріалу; біофізичні, а саме, індукції флуоресценції хлорофілу (ІФХ); статистичні: дисперсійний аналіз (тест Тьюкі).

У Третьому розділі представлено результати, що характеризують функціонування ФСА, зокрема, показники вмісту пігментів у листках рослин досліджуваних видів та індукції флуоресценції хлорофілу *a*, параметри водного режиму роду *Carlina* з умов відкритого ґрунту й елементний склад ґрунтів з природних місць росту рослин. З'ясовано, що різноманітність екологічних, географічних і фітоценотичних умов впливає як на загальний рівень пігментів, так і на їх співвідношення.

Встановлено, що у видів *C. onopordifolia* та *C. cirsioides* сформовано різні адаптивні шляхи для регуляції водного режиму. Підтверджено, що інтенсивність транспірації, рівень водного дефіциту та вологоутримувальна здатність рослин *in situ* можуть бути використані як критерії-маркери для оцінювання фізіологічного стану рослин під час культивування *in vitro*.

У Четвертому розділі розроблено підходи щодо отримання та вкорінення *in vitro* рослин досліджуваних видів, описано морфогенез та мікроклональне розмноження видів роду *Carlina*, досліджено фізіолого-функціональну реакцію фотосинтетичної системи та параметрів водного режиму рослин на варіації спектрального складу та інтенсивності освітлення, показано підвищення адаптаційної здатності рослин до умов культивування шляхом регуляції складу живильного середовища.

**Ступінь обґрунтованості і достовірності наукових положень і рекомендацій.** Теоретичні положення дисертаційного дослідження обґрунтовані завдяки опрацюванню значної джерельної бази (289 найменувань). Надійність і обґрунтованість результатів дослідження гарантуються застосуванням ефективних теоретичних та емпіричних методів, які відповідають його меті й завданням. Важливими чинниками також є обсяг і якість отриманих емпіричних даних, глибина їх аналізу, а також апробація результатів на міжнародних і всеукраїнських науково-практичних конференціях та кафедральних наукових заходах.

**Наукова новизна отриманих результатів** визначається тим, що у дисертаційному дослідженні *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*; запропоновано схему інтегрального підходу до підвищення адаптивного потенціалу видів роду *Carlina in vitro*.

**Практичне значення одержаних результатів.** На основі досліджень впливу світлових режимів та елементного складу живильного середовища на фізіологічні особливості відкасників розроблено способи підвищення адаптивного потенціалу рослин ще на етапі *in vitro*. Такі підходи можна використати як для подальшої акліматизації рослин відкасників до умов *ex vitro* та *in situ*, так і у природоохоронних цілях для підвищення адаптивного потенціалу інших рідкісних видів рослин.

**Відповідність дисертації встановленим вимогам та дані про відсутність текстових запозичень та порушень академічної доброчесності.** Дисертація, автором якої є Колісник Христина Михайлівна, відповідає усім вимогам, які визначені для такого типу наукових досліджень. Наголосимо, що під час аналізу дисертації не було виявлено порушень академічної доброчесності (академічного плагіату, самоплагіату, фабрикації й

фальсифікації), а також не було встановлено текстових запозичень. Перевірку дисертації на наявність плагіату здійснено у системах StrikePlagiarism, Turnitin. На цій підставі дисертаційну роботу визнаємо самостійно виконаним науковим дослідженням, а усі ідеї та наукові положення, які викладені автором, отримані ним особисто.

Публікації належним чином висвітлюють основні положення, поданої до захисту дисертаційної роботи. Кількість, обсяг та зміст друкованих праць повністю відповідають вимогам щодо публікацій основного змісту дисертації на здобуття ступеня доктора філософії з біології.

#### *Статті в наукових фахових виданнях України*

1. Кравець Н.Б., Колісник Х.М., Грицак Л.Р., Прокоп'як М.З., Майорова О.Ю., Дробик Н.М. Залежність вмісту фотосинтетичних пігментів у рослинах деяких видів роду *Carlina* L. від умов освітлення *in vitro*. *Екологічні науки : науково-практичний журнал*. Київ : Видавничий дім «Гельветика», 2021. № 3 (36). С. 160–166. <http://dspace.tnpu.edu.ua/handle/123456789/21380>
2. Колісник Х., Кравець Н., Грицак Л., Прокоп'як М., Дробик Н. Проблеми та перспективи збереження видів роду *Carlina* L. флори України в умовах *in situ*, *ex situ*, *in vitro*. *Journal of Native and Alien Plant Studies*. 2022. 18. С. 69–82. <http://mchr.sofievka.org/article/view/269957>
3. Колісник Х. М., Грицак Л. Р., Прокоп'як М. З., Дробик Н. М. Залежність індукції флуоресценції хлорофілу рослин *in vitro* видів роду *Carlina* L. від світлових умов їх культивування. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2023. Т. 32. С. 96–102. doi: 10.7124/FEEO.v32.1543. <https://utgis.org.ua/journals/index.php/Faktory/article/view/1543>
4. Колісник Х. М., Прокоп'як М. З., Грицак Л. Р., Дробик Н. М. Хорологія та біоекологічні особливості видів роду *Carlina* L. флори України. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія*. 2023. Т. 83, № 3–4. С. 48–57. <http://dspace.tnpu.edu.ua/handle/123456789/32746>

5. **Колісник Х. М.**, Грицак Л. Р., Прокоп'як М. З., Бойко Д. А., Дробик Н. М. Перспективи використання препарату рекультиванту композиційного «Trevitan<sup>TM</sup>» для отримання та росту колекцій рослин *in vitro*. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2024. Т. 34. С. 175–180. <http://www.utgis.org.ua/journals/index.php/Factory/article/view/1638>

6. **Колісник Х.М.**, Грицак Л.Р., Дробик Н.М. Вплив кліматичних умов на вміст та співвідношення фотосинтетичних пігментів у рослин роду *Carlina* L. *Фізіологія рослин і генетика*, 2024, № 2. С. 166–177. <https://www.frg.org.ua/uk/2024/166-177N2V56.htm>

#### *Праці апробаційного характеру*

7. **Колісник Х. М.**, Грицак Л. Р., Бойко Д.А., Дробик Н. М. Апробація технології багатоступінчастої адаптації рослин *in vitro* до умов *ex vitro* та *in situ* на прикладі деяких видів роду *Carlina* L.: вибрані тези доповідей на **XVIII Міжнародній науково-практичній конференції «Фактори експериментальної еволюції організмів»**. 2023. Том 33. С. 196. <http://utgis.org.ua/journals/index.php/Factory/article/view/1593>

8. **Колісник Х.М.**, Грицак Л.Р., Прокоп'як М.З., Дробик Н.М. Апробація розроблених підходів адаптації рослин *in vitro* до умов *ex vitro* та *in situ* на прикладі *Carlina* L. Фактори експериментальної еволюції організмів : матеріали XVIII Міжнародної наукової конференції, присвяченої 185-річчю клітинної теорії, 180-річчю від дня народження Фрідріха Мішера, 145-річчю від дня народження Василя Юр'єва (23-26 вересня 2024 р., м. Тернопіль. 2024. Том 35. С. 173. <http://utgis.org.ua/journals/index.php/Factory/article/view/1680>

9. **Колісник Х.М.**, Грицак Л.Р., Прокоп'як М.З., Дробик Н.М. Вплив рекультиванту композиційного “Trevitan<sup>®</sup>” на ріст видів роду *Carlina* L. *in vitro*. Матеріали XV З'їзду Українського ботанічного товариства. Івано-Франківськ, 30 вересня – 4 жовтня 2024 р. – Одеса: Видавничий дім «Гельветика». С. 37. [https://www.botany.kiev.ua/doc/XV\\_UBT\\_proceedings.pdf](https://www.botany.kiev.ua/doc/XV_UBT_proceedings.pdf)

10. **Колісник Х. М.**, Грицак Л. Р., Бойко А. В., Дробик Н.М. Зміна водного режиму рослин деяких видів *Carlina* L. у ході онтогенезу.

Тернопільські біологічні читання - *Ternopil Bioscience* – 2021: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої 50-річчю кафедри загальної біології та методики навчальних природничих дисциплін і 100-річчю від дня народження доктора біологічних наук, професора Шуста Івана Васильовича. Тернопіль : Вектор, 2021. С. 89–92.  
<http://dspace.tnpu.edu.ua/handle/123456789/23476>

11. Колісник Х.М., Грицак Л.Р., Дмитришин І.С., Чайка І.В., Дробик Н.М. Стан пігментного комплексу рослин *in vitro* деяких видів роду *Carlina* L. як критерій- маркер їх адаптивного потенціалу. *Тернопільські біологічні читання — Ternopil Bioscience – 2022* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (4–5 листопада 2022 р.). Тернопіль : Вектор, 2022. С. 64–68. <http://dspace.tnpu.edu.ua/handle/123456789/27844>

12. Колісник Х. М., Грицак Л. Р., Підгірна Х. А., Дробик Н. М. Показники обмінної кислотності, вміст нітрогену та рухомих форм фосфору у ґрунтах із природних місць росту рослин видів роду *Carlina* L. *Тернопільські біологічні читання – Ternopil Bioscience – 2023* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції присвяченої 100-річчю від дня народження відомої вченої-ботаніка, систематика і флориста, кандидата біологічних наук, доцента, завідувача кафедри ботаніки Шиманської Валентини Омелянівни (11–13 травня 2023 р.). Тернопіль : Вектор, 2023. С. 246–250.  
<http://dspace.tnpu.edu.ua/handle/123456789/29675>

13. Колісник Х. М., Грицак Л. Р., Задорожна К. А., Дробик Н. М. Залежність вмісту та співвідношення фотосинтетичних пігментів від зміни клімату деяких видів роду *Carlina* L. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Тернопільські біологічні читання — Ternopil Bioscience – 2024», 18–19 квітня 2024 р. Тернопіль: Вектор, 2024. С. 46–50.  
[http://dspace.tnpu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/32847/3/Ternopil\\_Boscience\\_2024.pdf](http://dspace.tnpu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/32847/3/Ternopil_Boscience_2024.pdf)

Колісник Х. М., Грицак Л. Р., Бойко Д. А., Дробик Н. М. Адаптивні модифікації рослин видів роду *Carlina* L. за різних умов росту *in vitro* та *in situ*. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Тернопільські

біологічні читання — Ternopil Bioscience – 2025», 1–2 травня 2025 р. Тернопіль.  
С. 261–264.

**Апробація результатів дисертації.** Дисертація обговорювалася на засіданнях кафедри загальної біології та методики навчання природничих дисциплін Тернопільського національного педагогічного університету імені В. Гнатюка.

Основні положення дослідження оприлюднено автором у доповідях на таких наукових та науково-практичних конференціях:

– Всеукраїнській науково-практичній конференції, присвяченій 50-річчю кафедри загальної біології та методики навчальних природничих дисциплін і 100-річчю від дня народження доктора біологічних наук, професора Шуста Івана Васильовича «Тернопільські біологічні читання – Ternopil Bioscience» (2021 р., Тернопіль, Україна);

– Міжнародній науково-практичній конференції «Тернопільські біологічні читання – Ternopil Bioscience», (4–5 листопада 2022 р., Тернопіль, Україна);

– Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 100-річчю від дня народження відомої вченої-ботаніка, систематика і флориста, кандидата біологічних наук, доцента, завідувача кафедри ботаніки Шиманської Валентини Омелянівни «Тернопільські біологічні читання – Ternopil Bioscience – 2023» (11–13 травня 2023 р. Тернопіль, Україна);

– XVIII Міжнародній науково-практичній конференції «Фактори експериментальної еволюції організмів» (26–29 вересня 2023 р., Київ, Україна);

– XIX Міжнародній науковій конференції присвяченій 185-річчю клітинної теорії, 180-річчю від дня народження Фрідріха Мішера та 145-річчю від дня народження В.Я. Юр'єва «Фактори експериментальної еволюції організмів» (26–29 вересня 2024 р., Тернопіль, Україна);

– XV З'їзді Українського ботанічного товариства (30 вересня – 4 жовтня 2024 р., Івано-Франківськ, Україна);

– Міжнародній науково-практичній конференції «Тернопільські біологічні читання — Ternopil Bioscience – 2024», (18–19 квітня 2024 р., Тернопіль, Україна);

– Міжнародній науково-практичній конференції «Тернопільські біологічні читання — Ternopil Bioscience – 2025», (1–2 травня 2025 р., Тернопіль, Україна).

**Відповідність змісту дисертації спеціальності, за якою вона подається до захисту.** За змістом дисертаційна робота Колісник Христини Михайлівни на тему «Розробка біотехнологічних підходів до підвищення адаптивного потенціалу рідкісних видів роду *Carlina* L. *in vitro*», поданого на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 09 Біологія за спеціальністю – 091 Біологія відповідає вимогам, затвердженим наказом Міністерства освіти і науки України № 759 від 31.05.2019 р.) 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» (змiнами, внесеними відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України від 21 березня 2022 р. № 341).

Дисертація Колісник Х. М. на тему «Розробка біотехнологічних підходів до підвищення адаптивного потенціалу рідкісних видів роду *Carlina* L. *in vitro*», рекомендована до захисту в разовій спеціалізованій вченій раді за спеціальністю 091 Біологія.

Голова засідання:

доктор біологічних наук, професор,  
завідувач кафедри загальної біології  
та методики навчання природничих дисциплін  
Тернопільського національного  
педагогічного університету  
імені Володимира Гнатюка

Василь ГРУБІНКО

Підпис \_\_\_\_\_  
Засвідчую: \_\_\_\_\_  
Печатка відділу кадрів

