

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
NATIONAL ACADEMY OF AGRARIAN SCIENCES OF UKRAINE**

**ІНСТИТУТ АГРОЕКОЛОГІЇ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
INSTITUTE OF AGROECOLOGY AND ENVIRONMENTAL
MANAGEMENT**

**УНІВЕРСИТЕТ КОБЕ ГАКУЇН
KOBE GAKUIN UNIVERSITY**

**ЖЕШУВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ
UNIVERSITY OF RZESZÓW**

**ВСЕУКРАЇНСЬКА ГРОМАДСЬКА ОРГАНІЗАЦІЯ
«АСОЦІАЦІЯ АГРОЕКОЛОГІВ УКРАЇНИ»
ALL-UKRAINIAN NON-GOVERNMENTAL ORGANIZATION
"ASSOCIATION OF AGROECOLOGISTS OF UKRAINE"**



**Міжнародна науково-практична конференція
The International Research-to-Practice Conference**

***ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЗБАЛАНСОВАНЕ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ В
АГРОПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ
ENVIRONMENTAL SAFETY AND BALANCED
NATURE-USE IN AGROINDUSTRIAL
PRODUCTION***

**Київ, Україна, 7-8 липня 2022 р.
Kyiv, Ukraine, July 7-8, 2022**

УДК 63.002.2:504

Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Частина 1. (Україна, Київ, 7–8 липня 2022 р.). Київ. 2022. 414 с.

У збірнику представлено матеріали конференції «Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві», в яких висвітлено результати досліджень з проблем екологічної безпеки аграрного виробництва у сучасних умовах, збалансованого природокористування, управління агроландшафтами та охорони навколишнього природного середовища тощо.

Матеріали подаються в авторській редакції

ДОСВІД РЕАЛІЗАЦІЇ БІОТЕХНОЛОГІЇ
«IN VITRO-EX VITRO-IN SITU» ДЛЯ РЕПАТРІАЦІЇ
ВИДУ *GENTIANA LUTEA* L.
У ВИСОКОГІР'Я УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Грицак Л.Р., д.б.н., доц.
Дробик Н.М., д.б.н., проф.
Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка
Тернопіль, УКРАЇНА

Не заважаючи на зусилля фахівців у сфері охорони природи, п'ятій частині видів рослин у всьому світі загрожує вимирання [2, 5]. Це вимагає розроблення цілісної стратегії збереження, стабілізації чисельності та відновлення зникаючих видів, реалізація якої передбачає не лише охорону в умовах *in situ*, науково обґрунтоване управління процесами, що відбуваються в місцях росту видів, використання потенціалу ботанічних садів для створення банків насіння та живих колекцій рослин *ex situ*, але й повторне відновлення зниклих популяцій видів в дикій природі. Як правило, до репатріації вдаються за умови, якщо стратегія збереження *in situ* не приносить позитивного результату або ж вид представлений не чисельними, малими популяціями, кількість особин в яких невпинно зменшується [3]. Процес репатріації є складним і часто ризикованим. Однак, у ХХІ столітті, в умовах глобальної зміни клімату, репатріація може стати цінним вирішенням проблеми стабілізації та відновлення популяцій знищених видів рослин [3].

За останні 30 років було інтродуковано понад 174 види рослин з використанням насіння та рослин, зібраних у природі, розмножених в колекціях *ex situ* із дотриманням принципів чистоти генетичних ліній. Не зважаючи на це, світова наукова спільнота зазначає, що для оцінки успішності репатріаційних проєктів наявних даних не достатньо. Причини цього криються у різних наборах критеріїв для оцінки репатрійованих популяцій, короткострокових моніторингах за станом відновлених видів, низькому рівні попереднього вивчення їх біології, аутоекології та

генетики, а також не достатньому висвітленні вченими і практиками досвіду репатріації, незалежно від його результативності [2, 4]. Розроблення науково-обґрунтованих рекомендацій щодо проведення робіт з відновлення знищених популяцій видів не можливе без аналізу усіх наявних результатів у цій сфері досліджень.

Мета роботи полягає у висвітленні власного досвіду створення штучної популяції рідкісного виду *Gentiana lutea* L. у високогір'ї Українських Карпат за використання біотехнологічних методів та у представленні результатів чотирирічного моніторингу за структурно-функціональним станом рослин цієї популяції.

G. lutea належить до високогірних видів, ареал яких зазнав значної фрагментації. Результати наших понад 20-ти річних досліджень показують, що природне самовідновлення популяцій цього виду ускладнене через стихійну заготівлю його рослинної сировини населенням, кліматичні зміни, демутаційні та резерватогенні сукцесії. Тому, однією із умов збереження генофонду *G. lutea* у флорі Українських Карпат є розроблення і реалізація репатріаційних технологій із врахуванням особливостей його біології та екології.

Сучасні стратегії збереження фіторізноманіття передбачають, що для стабілізації популяцій рідкісних видів, їх інтродукції або репатріації необхідно використовувати посадковий матеріал колекції *ex situ*, отриманий в еколого-географічних умовах, максимально наближених до існування видів у їхніх природних оселищах. Реалізувати такий підхід до збереження високогірних видів, у тому числі й *G. lutea*, складно, оскільки створення їх живих колекцій у природних місцях росту вимагає значних технічних, матеріальних і ресурсних затрат. Альтернативою колекціям *ex situ* цього високогірного виду можуть бути його колекції рослин *in vitro*.

Нами розроблено біотехнологію одержання рослин *in vitro* *G. lutea* із високим адаптивним потенціалом до умов *in situ* [1]. Ця біотехнологія базується на попередньому аналізі едафічних умов росту і видоспецифічних потреб рослин в елементах мінерального живлення, дослідженні структурно-функціональних особливостей

рослин з умов *in situ* та враховує природні потреби виду у світловому режимі. Посадковий матеріал в умовах *in vitro* був одержаний за двох варіантів світлових режимів (СК): 1.1 варіант: 85 Вт/м², спектральний склад: Ес : Ез : Еч = 33 % : 42 % : 25 %; 2.1 варіант: 100 Вт/м², спектральний склад: Ес : Ез : Еч = 29,5 % : 32,5 % : 38,1 %, відповідність яких світловим потребам рослин оцінювали за коефіцієнтами приживання посадкового матеріалу в умовах *in situ* та відповідністю перебудов структурно-функціонального стану рослин морфо-фізіологічним та анатомічним критеріям-маркерам особин з природи аналогічного вікового етапу онтогенезу. За 30 діб до визначеного терміну перенесення посадкового матеріалу в умови *in situ* ще в лабораторних умовах кожен окрему рослину *in vitro* висаджували у пластикові касети заповнені субстратом, що складався із ґрунту, перемішаного з рештками дернини. Ґрунт разом із верхнім горизонтом слабозкладеної дернини було попередньо взято у місцях порушення трав'яного покриву дикими кабанами у локалітеті, де планували створювати штучну модельну популяцію рослин *G. lutea* (г. Пожижевська, хр. Чорногора, Івано-Франківська обл.). Такий підхід мінімізував наше втручання у процеси, що відбуваються у природних екосистемах, а використання невеликих за об'ємом касет передбачало й незначне вилучення ґрунту із природних екосистем, що теж не завдавало особливої шкоди. Використання такого субстрату має певні переваги: 1) ще на етапі *ex vitro* може відбутися мікоризація посадкового матеріалу, оскільки великою є ймовірність наявності спор АМ-грибів у такому субстраті. Це може значно покращити функціонування кореневої системи рослин; 2) посадковий матеріал поступовіше адаптується до едафічних умов *in situ*; 3) за висаджування рослин у природні умови не відбувається занесення разом з ними ґрунту, едафічних мікроорганізмів, що не властиві для природних високогірних екосистем.

У модельній популяції рослини висаджували методом «перевалювання», який мінімізував ефект трансплантаційного шоку та механічні пошкодження кореневої системи, на відносно вільні від рослинності ділянки (після свиноритвин). Відстань між висадженими особинами не перевищувала 50–60 см, що дозволяло

відтворити ефект групи та збільшувало шанси на виживання особин у таких умовах. Частка виживання особин в умовах *in situ* наприкінці першого вегетаційного сезону упродовж 3 років апробації розробленої технології становила 100 %. Наприкінці другого сезону: з 1.1 варіанту СК – 50–58 %, з 2.1 варіанту СК – 61–70 % та залишалася не змінною упродовж наступних років спостереження. Це вище за результати, отримані іншими дослідниками при використанні матеріалу колекцій *ex situ* та *in vitro*.

Результати морфо-фізіологічних досліджень рослин *G. lutea* показали, що світлові умови культивування на етапах *in vitro* та *ex vitro* визначають ріст та розвиток рослин в умовах *in situ*. Рослини з 1.1 і 2.1 варіантів СК відрізнялися за морфометричними параметрами надземної частини, вмістом та співвідношенням пігментів, параметрами водного балансу, анатомічною будовою листової пластинки упродовж 4 вегетаційних сезонів. Найбільш наближеними до рослин природного походження за критеріями-маркерами структурно-функціонального стану були особини з 2.1 варіанту СК. Вже на 3 вегетаційному сезоні особини з цього варіанту СК не відрізнялися за морфометричними параметрами анатомічних структур листка від рослин з природи.

Аналіз особливостей проходження онтогенезу рослинами *G. lutea* показав, що упродовж 1 вегетаційного сезону рослини за габітусом, формою листової пластинки займали проміжне положення між особинами *in vitro* та *in situ*. На 2 та 3 вегетаційних сезонах рослини були подібні до іматурної вікової групи особин природного походження, а на 4 вегетаційному сезоні – перейшли до віргінільної стадії розвитку, що відповідає магістральному шляху проходження онтоморфогенезу особинами природного походження. Проте, на відміну від рослин з природи, на 4 році життя в умовах *in situ* 66,5 % особин з 1.1 варіанту СК та 80 % рослин з 2.1 варіанту СК приступили до вегетативного розмноження. Рослини природного походження вегетативно розмножуються лише наприкінці віргінільної стадії розвитку (9–10 роки життєвого циклу).

Отже, за результатами реалізації біотехнології «*in vitro-ex vitro-in situ*» нами отримано посадковий матеріал рослин *G. lutea* із

високим адаптивним потенціалом до умов *in situ*. За використання біотехнологічних рослин засновано штучну популяцію *G. lutea* у високогір'ї Українських Карпат. Показано, що вже на 2–3 роках життя *in situ* за морфо-фізіологічними та анатомічними параметрами рослини *in vitro* не відрізняються від особин природного походження.

Список використаних джерел

1. Грицак Л.Р., Дробик Н.М. Розробка технології збереження високогірних видів роду *Gentiana* L. із використанням стратегії «Quasi» *in situ* та методів біотехнології. *Екологічні науки*. 2019. № 25. С. 169–176.
2. Fenu G., Vacchetta G., Charalambos S. Ch. An early evaluation of translocation actions for endangered plant species on Mediterranean islands. *Plant Diversity*. 2019. Vol. 41. P. 94–104.
3. Maschinski J., Albrecht M.A. Center for Plant Conservation's Best Practice Guidelines for the reintroduction of rare plants. *Plant Diversity*. 2017. Vol. 39, Iss. 6. P. 390–395.
4. Menges E.S., Smith S.A., Weekley C.W. Adaptive introductions: How multiple experiments and comparisons to wild populations provide insights into requirements for long-term introduction success of an endangered shrub. *Plant Diversity*. 2016. Vol. 38. P. 238–246.
5. Pimm, S.L. and Raven, P.H. The fate of the world's plants. *Trends in Ecology & Evolution*. 2017. Vol. 32, P. 317–320.

**КУЛЬТИВУВАННЯ *ORTHOSIPHON STAMINEUS*
В УМОВАХ *IN VITRO***

Грушківський Є.В., Лобова О.В., *Іванніков Р.В.

**Національний університет біоресурсів і
природокористування України**

***Національний ботанічний сад
ім. М.М. Гришка НАН України**

Київ, УКРАЇНА

Orthosiphon stamineus належить до родини *Lamiaceae*. У народів Південно-Східної Азії ця рослина користується неабиякою популярністю і використовується у традиційній медицині, оскільки на сьогоднішній день відомі дані про цілющі властивості даної