

УДК 582.923.1+58.018

**ПОШУК СПОСОБІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ
ВКОРІНЕННЯ *IN VITRO* РОСЛИН ВИДІВ РОДУ
*CARLINA L.***

**Процюк О.Р., Кравець Н.Б., Грицак Л.Р., Квятковська А.В.,
Дробик Н.М.**

Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка

E-mail: zibrol34@gmail.com

Однією з найважливіших проблем сучасного світу, що прямо пов'язана з виживанням людства, є збереження біорізноманіття, охорона рослинного світу та його генофонду на нашій планеті. Внаслідок антропогенної дії на природу, можемо спостерігати високі темпи генетичної ерозії. Найчутливішими до різних впливів є рідкісні та реліктові види рослин, що зумовлено їхніми біологічними та екологічними особливостями; серед них види роду Відкасник (*Carlina L.*). Основним шляхом збереження лікарських рослин і найбільш повного їх використання є введення їх в культуру *in vitro*. Створення колекцій рослин *in vitro* можна вважати однією із форм охорони рослин природної флори і є ефективним способом збереження їх біорізноманіття [1, 3]. Види роду *Carlina* мають неабияку цінність у народній медицині та в житті людини загалом. На особливу увагу при розробці нових фітопрепаратів заслуговують лікарські рослини вітчизняної флори, у тому числі *Carlina acaulis L.*, *Carlina cirsioides Klok* та *Carlina onopordifolia Bess. ex Szaf., Kulcz. et Pawl.* [3].

Раніше нами були підібрані умови для отримання стерильних проростків *C. acaulis*, *C. cirsioides* та *C. onopordifolia in vitro* [2]. Оскільки після отримання асептичних рослин наступним етапом є забезпечення умов їх росту та вкорінення, то метою цього дослідження є пошук способів підвищення ефективності вкорінення рослин *in vitro* цих видів. Вихідним матеріалом для дослідження слугувало насіння відкасників, зібране з природних місць зростання *C. cirsioides* (в 2011 р.) на

Фізіолого-біохімічні, генетико-біотехнологічні та екологічні аспекти адаптації організмів до факторів середовища

околицях с. Пациків (Долинський район, Івано-Франківська область), *C. cirsioides* (у 2013–2015 рр.) та *C. onopordifolia* (у 2013–2015 рр.) на г. Голиці (с. Гутисько, Бережанський район, Тернопільська область, 295 м н.р.м), а також *C. acaulis* у 2015 та 2017 рр. (с. Лазещина, Рахівський район, Закарпатська область, 714 м н.р.м).

З літературних джерел відомо, що індукція коренеутворення у пагонів досягається завдяки додаванню у живильне середовище ауксинів [4]. Але слід зазначити, що наявність ауксинових аналогів у середовищі є бажаною лише на початкових етапах формування кореневих зачатків, проте для подальшого росту закладених коренів наявність у живильному середовищі ауксинів навіть шкідлива. При дуже низьких концентраціях ауксини стимулюють ріст, а при високих – можуть пригнічувати. Відомо також, що для підвищення показників схожості, насіння часто обробляють гібереловою кислотою (ГК₃) [4]. Тому нами було розроблено 4 підходи для проростання насіння та ефективнішого вкорінення рослин *in vitro*: *1 варіант* – попередня обробка насіння розчином ГК₃ концентрацією 1000 мг/л протягом 16–18 год. Схожість насіння за такого підходу становила: для *C. acaulis* – 71 %, *C. cirsioides* та *C. onopordifolia* (насіння, зібраного у липні 2016 р.) – 100 %. При цьому відсоток формування коренів складав 33,3 %, 33,3 %, 22,2 % відповідно. Схожість насіння *C. acaulis*, яке не обробляли регуляторами росту (контроль), була у 1,2 рази меншою у порівнянні з насінням, що піддавалось дії розчину ГК₃. Проведені нами дослідження показують, що у пророслого насіння *C. acaulis* на 10 добу середня довжина коренів (СДК) становила 5 мм. Насіння *C. cirsioides* та *C. onopordifolia* проростало на 8–18 доби. Для *C. cirsioides* (2014 р. та 2015 р. збору насіння) на 20 добу показники СДК становили 16 мм та 9 мм відповідно. Для рослин *C. onopordifolia*, отриманих з насіння 2013 р. збору, СДК складала 13 мм; 2015 р. збору – лише 2 мм. Середня довжина коренів *C. acaulis* на 30-ту добу з часу висаджування насіння досягала 24 мм. Для *C. cirsioides* на 30-ту добу СДК становила 31,7 мм (2014 р. збору насіння) та 9 мм (2015 р. збору насіння). У випадку *C. onopordifolia*, отриманого з насіння 2013 р. року збору, СДК –

Фізіолого-біохімічні, генетико-біотехнологічні та екологічні аспекти адаптації організмів до факторів середовища

19,4 мм, 2015 р. збору – 6 мм. У 2 варіанті – насіння відкатників обробляли індоліл-3-масляною кислотою (ІМК). Його схожість за таких умов становила 100 %. Аналіз отриманих результатів показав, що відсоток формування коренів при замочуванні у розчині ІМК для *S. acaulis* та *S. cirsioides* був у 2,4 і 3 рази вищим у порівнянні з контролем та за оброблення розчином ГК₃. Для *S. onopordifolia* цей показник був у 3 рази вищим, ніж у контролі та у 4,5 рази, ніж при замочуванні у розчині ГК₃. У 3 варіанті ми тестували рідкі, агаризовані (вміст агару 8 г/л) живильні середовища та середовища із агаром (4 г/л) та перлітом (16 г/л): МС, МС/2, МС/4 (середовище МС із зменшеними в чотири рази концентраціями макро- та мікросолей), доповнюючи їх регуляторами росту – кінетином (Кін), 1-нафтилоцтовою кислотою (НОК), ГК₃, індолілоцтовою кислотою (ІОК), ІМК у різних концентраціях та співвідношеннях при рН 5,7. Використання агаризованих і рідких живильних середовищ з мітками з фільтрувального паперу та з поролоновими дисками не дало позитивних результатів, а також додавання регулятора росту Кін 0,15–0,1 мг/л не забезпечувало формування коренів. Висаджені пагони відкасників практично їх і не формували та через 2–2,5 місяці гинули. У 4 варіанті живильні середовища МС доповнювали різними ауксинами. Найбільш ефективним для вкорінення рослин цих видів було використання 0,1 мг/л ІОК. У такому випадку відсоток вкорінених рослин *S. onopordifolia* становив 33,3 %, середня кількість коренів на рослину (СКК) – 2,3; для рослин *S. cirsioides* ці показники склали 28,6 % і 2,5 відповідно. Такий же відсоток вкорінення для рослин останнього виду забезпечувало живильне середовище, доповнене 0,1 мг/л ІМК. У випадку *S. cirsioides* доповнення живильного середовища ІОК або НОК забезпечувало формування більшої кількості пагонів на рослину. З'ясовано, що для вкорінення рослин відкасників ефективним було живильне середовище МС/2, доповнене 0,2 мг/л ІОК, 0,5 мг/л ГК₃ та 0,1 мг/л НОК. Інтенсивність ризогенезу для *S. onopordifolia* становила 60 %, для *S. cirsioides* – 62,5 %, однак корені за 6–10 місяців культивування досягали лише 8–10 мм. Замочування асептичних рослин протягом 1 хв у розчині ІМК концентрацією 1000 мг/л –

Фізіолого-біохімічні, генетико-біотехнологічні та екологічні аспекти адаптації організмів до факторів середовища

дозволило підвищити показники вкорінення рослин *C. onopordifolia* та *C. cirsioides* до 76,2 % та 74,3 %; СКК при цьому становили 3,5 та 3,7 відповідно. Проте, як показали наші дослідження, проростки під час такого замочування травмуються; для замочування потрібний стерильний розчин ІМК у достатній кількості та асептичні умови; цей стерильний розчин не може багаторазово використовуватися, оскільки він швидко інфікується та розкладається.

Отже з'ясовано, для того, щоб збільшити кількість коренів у асептичних проростків досліджуваних видів доцільним є замочування насіння у розчині ІМК перед стерилізацією. Найефективнішим для формування кореневої системи у рослин *C. acaulis*, *C. cirsioides* та *C. onopordifolia* виявилось замочування насіння цих видів у розчині ІМК концентрацією 1000 мг/л протягом 2–4 год. Таким чином, нам вдалося підвищити відсоток вкорінення рослин *C. cirsioides* та *C. onopordifolia* до 100 %, *C. acaulis* – до 80 %.

Список літератури

1. Кравець Н. Б., Дробик Н. М., Введення в культуру *in vitro* *Carlina onopordifolia* Bess. ex Szaf., Kulcz. et Pawl та *Carlina cirsioides* Klok. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка «Інтродукція та збереження рослинного різноманіття». 2016. Вип. 1 (34). С. 61–65.
2. Процюк О.Р., Кравець Н.Б., Грицак Л.Р., Дробик Н.М. Особливості водного режиму рослин видів роду *Carlina* L. в умовах *in vitro*. Тернопільські біологічні читання-Ternopil bioscience-2019: матер. всеукр. наук.-практ. конф., присвяченої 80-річчю від дня народження д.б.н., проф. Явоненка О.Ф. (Тернопіль, 4–5 лист. 2019 р.). Тернопіль: Вектор, 2019. С. 259-262.
3. Собко В.Г. Фітопрепарати України у Світовому Червоному списку. Київ: Український фітосоціологічний центр, 2005. 156 с.
4. Kovanda M. Observations on *Carlina acaulis* and *Carlina onopordifolia*. *Bot J.* 2002. №12. P. 75–82.