

СЕКЦІЯ 2

ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНІ, ГЕНЕТИКО- БІОТЕХНОЛОГІЧНІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ АДАПТАЦІЇ ОРГАНІЗМІВ ДО ФАКТОРІВ СЕРЕДОВИЩА

УДК 582.923.1+58.018

ВМІСТ ФОТОСИНТЕТИЧНИХ ПІГМЕНТІВ ТА ЇХ СПІВВІДНОШЕННЯ У РОСЛИНАХ *GENTIANA PUNCTATA L.* В УМОВАХ *IN VITRO*

Брик О.М., Грицак Л.Р., Квятковська А.В., Дробик Н.М.

Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка

E-mail: me173x80@gmail.com

Сучасний розвиток промисловості і сільського господарства, збільшення чисельності населення в багатьох регіонах світу, науково-технічний прогрес здійснюють значний вплив на навколишнє середовище. Під такий негативний вплив попадають і рослини як складовий компонент біоти. До таких рослин належить тирлич крапчастий (*Gentiana punctata L.*) – вид, який відносять до рідкісних, зникаючих у більшості європейських країн, у тому числі і в Україні. До початку ХХІ століття скорочення ареалів цього виду пов'язували лише із науково необґрунтованою заготівлею лікарської сировини та інтенсивним пасторальним навантаженням. Не меншу загрозу становлять кліматичні зміни, що спричинюють у високогір'ї Українських Карпатах, як й інших гірських систем [3], підвищення температури повітря, істотне збільшення суми ефективних температур. Для подальшого збереження цих рослин і отримання достатньої кількості посадкового матеріалу доцільним є їх культивування та дослідження *in vitro*.

Метою роботи було отримання в умовах *in vitro* рослин *G. punctata*, вивчення вмісту фотосинтетичних пігментів та їх співвідношення в них за зміни температурного режиму

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

культивування.

Вихідний насіннєвий матеріал *G. punctata* був зібраний під час експедицій в Українських Карпатах у популяції на горі Брескул (хр. Чорногора, Рахівський р-н, Закарпатська обл., 1800–1850 м н.р.м.). Для отримання асептичних проростків проводили стерилізацію насіння 15 %-вим розчином пероксиду водню протягом 45 хв. Простерилізоване насіння висаджували на агаризоване живильне середовище МС/2 (середовище МС з половинним вмістом макро- та мікросолей), без регуляторів росту, із сахарозою (10 мг/л) та агаром (8 г/л) [1]. З моменту появи перших справжніх листків отримані *in vitro* проростки висаджували у пробірки на містки з фільтрувального паперу у рідке живильне середовище МС/2, доповнене 0,1 мг/л кінетину (Кін), рН = 5,6. Ріст рослин відбувалося за таких світлових умов: інтенсивність світлового потоку 85 Вт/м² спектральний склад: Е_с : Е_з : Е_с = 33% : 42% : 25%. Як джерело освітлення використовували люмінесцентні лампи *Lumilux* 36W 840 холодного білого світла (ЛХБ) (спектральний склад в області ФАР: 12,8 % – 400–450 нм, 20,1 % – 450–500 нм, 12,3 % – 500–550 нм, 29,7 % – 550–600 нм, 20,2 % – 600–650 нм, 4,9 % – 650–700 нм). Тривалість культивування рослин становила 90 діб.

Результати проведених нами раніше досліджень свідчать про те, що пігментний комплекс виду *G. punctata* у природних місцях росту не належить до консервативної системи [2]. Він динамічно реагує на зміну метеорологічних чинників, що супроводжується не лише коливаннями концентрацій хлорофілів *a* (*Chl a*), *b* (*Chl b*) і каротиноїдів (*Carot*), але й їхніми співвідношеннями [2].

Це дозволяє припустити, що в умовах *in vitro* пігментний комплекс *G. punctata* теж буде зазнавати модифікацій залежно від умов культивування. У природі на життєдіяльність рослин впливає одночасно комплекс зовнішніх чинників, де вичленити складову кожного з них неможливо. Проте, у лабораторних умовах можна моделювати впливу певного чинника умов існування на рослини та оцінити їх реакцію на зміни. Сучасна біотехнологія рослин володіє значною інструментальною базою, яка дозволяє цілеспрямовано змінювати фізико-хімічні умови

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

росту рослин в культурі *in vitro*, зокрема, це стосується: світлового, водного, температурного режимів, газового складу повітря усередині культивування посудин, консистенції живильного середовища тощо. Рослини *in vitro G. punctata* були обрані для вивчення реакцій їх пігментного комплексу на зміну температурних умов культивування.

Результати досліджень показали, що за культивування рослин виду за температури (Т) 19 °С, інтенсивності світлового потоку 85 Вт/м², вміст їх пігментів у значній мірі наближений до таких показників рослин *in situ*.

Це дозволяє припустити, що цей температурний показник умов їх культивування *in vitro* знаходиться у межах діапазону толерантності виду. Однак, потепління клімату, яке зараз спостерігається, протікає надзвичайно стрімко. Ніколи ще середня температура планети не змінювалася з такою неймовірною швидкістю, не характерною для природних циклічних процесів. На основі аналізу отриманих даних, кліматологи дійшли висновку, що найбільш ймовірним є підвищення температури повітря у наступні 100 років на 4,8 °С [4].

Тому, в лабораторних умовах нами було змодельовано підвищення температури культивування *in vitro* рослин *G. punctata* до 24° С, тобто на 5° С.

З'ясовано, що за такого збільшення температури у культуральному приміщенні в рослин *G. punctata* вміст *Chl a* зменшується у 3,99 раза, *Chl b* – у 3,22 раза, *Carot* – у 3,63 раза. Змінилося також і співвідношення пігментів різних груп. Ці показники (*Chl a/b*, *Chl a/Carot*, *Chl b/Carot*), на наш погляд, є більш інформативним критерієм, за якими можна визначити: потенційну продуктивність рослин; розмір світлозбиральних комплексів фотосистем (за співвідношеннями *Chl a/b*, *Chl b/Carot*); ступінь стресу, у якому перебувають особини, на що вказує співвідношення *Chl a/Carot*: чим нижчим є цей показник, тим у більш стресових умовах перебувають рослини; адаптаційний потенціал рослин – за показником *Chl a/b*, оскільки його збільшення є ознакою «успішного формування фізіологічної адаптації» у рослин [4]. В умовах дослідження погіршився й загальний стан рослин *G. punctata*, що проявилось у сповільненні ростових

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

процесів, поступовому хлорозі і засиханні листків. Близько 40 % рослин до завершення періоду культивування загинули.

Отже, отримані результати підтверджують чутливість рослин *G. punctata* до зміни терморезиму місць їх культивування *in vitro*, що позначається на зміні пігментного комплексу рослини. Аналогічні зміни спостерігається нині в умовах глобального потепління клімату. Отримані результати необхідно враховувати при проведенні робіт з реінтродукції знищених їх часткових популяцій *G. punctata* у високогірних районах Українських Карпат.

Список літератури

1. Murashige T. Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiol. plant.* 1962. Vol. 15. P. 473–497.
2. Брик О.М., Грицак Л.Р., Квятковська А.В., Дробик Н.М. Особливості пігментного комплексу високогірного виду *Gentiana punctata* L. флори Українських Карпат в умовах *in situ* та *in vitro* // *Тернопільські біологічні читання – Ternopil bioscience – 2019*: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої 80-річчю від дня народження д.б.н., проф. Явоненка О.Ф. та 75-річчю від дня народження д.б.н., проф. Яковенка Б.В. (Тернопіль, 4–5 лист. 2019 р.). Тернопіль: Вектор, 2019. С. 76–79.
3. Внутрішньопопуляційна різноманітність рідкісних, ендемічних і реліктових видів рослин Українських Карпат / Й. Царик та ін.; за ред. М. Голубця, К. Малиновського. Львів: Полі, 2004. 198 с.
4. Кліматогенні зміни рослинного світу Українських Карпат: монографія / Дідух Я. П. та ін; наук. ред. Я. П. Дідух, І. І. Чорней. Чернівці: Друк Арт, 2016. 280 с.