

**ОСОБЛИВОСТІ ПІГМЕНТНОГО КОМПЛЕКСУ  
ВИСОКОГІРНОГО ВИДУ *GENTIANA PUNCTATA* L. ФЛОРИ  
УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ В УМОВАХ *IN SITU* ТА *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

Фітобіота є індикатором стану навколишнього середовища, оскільки здатна швидко реагувати на його зміни. Високогірні види, у тому числі й види роду *Gentiana* L., у процесі тривалої еволюції пристосувалися до екстремальних умов росту.

Скорочення ареалів *Gentiana* L. пов'язують із науково необгрунтованою заготівлею лікарської сировини та інтенсивним пасторальним навантаженням. Проте у останні десятиліття не меншу загрозу становлять кліматичні зміни, що спричинюють у високогір'ї Українських Карпатах, як й інших гірських систем [2], підвищення температури повітря, істотне збільшення суми ефективних температур.

Більшість дослідників зосереджують свою увагу на проблематиці змін хорології, вікової структури, онтогенезу, здатності до самопідтримання та самовідновлення тощо популяцій високогірних видів [3, 5]. Однак, вивчення лише цих аспектів не дозволить розробити ефективні заходи зі збереження високогірного фіторізноманіття. Згідно досліджень Я. П. Дідуха із співавторами (2016), високогірні види, зокрема й *Gentiana lutea* L., *Gentiana punctata* L., *Gentiana acaulis* L., чутливі до зміни терморезиму їх місць існування навіть на 2 % (0,5° С або 100 Дж/м<sup>2</sup>) [4]. Наші дослідження дозволять не лише глибше вивчити особливості екофізіології цих рослин, але й сприятимуть більш успішній реалізації програм з реінтродукції їх популяції у гірських районах Українських Карпат в умовах глобальних кліматичних змін.

Саме тому мета роботи полягала у вивченні особливостей вмісту фотосинтетичних пігментів та їх співвідношення у рослин різних вікових груп високогірного виду *G. punctata* в умовах *in situ*; залежності їх концентрацій від зміни температурного і

водного режимів існування, а також визначення пігментного комплексу рослин цього виду в умовах культури *in vitro*.

Під час введення *G. punctata* у культуру *in vitro* вихідний насіннєвий матеріал був зібраний під час експедицій в Українських Карпатах у популяції на горі Брескул. Для отримання асептичних проростків насіння стерилізували 15 %-вим розчином пероксиду водню протягом 45 хв. Простерилізоване насіння висаджували у чашки Петрі на агаризоване живильне середовище МС/2 (середовище МС з половинним вмістом макро- та мікросолей) [1], без регуляторів росту, із сахарозою (10 мг/л) та агаром (8 г/л) [1]. Тривалість культивування рослин становила 90 діб.

Для визначення вмісту хлорофілів та каротиноїдів у листках рослин виду *G. punctata* використовували диметилсульфоксид (ДМСО,  $(\text{CH}_3)_2\text{SO}_2$ ) в якості розчинника фотосинтетичних пігментів. Вміст пігментів визначали у рослинах, які культивували як в умовах *in vitro*, так і в рослинах *in situ*. Концентрацію хлорофілів вираховували за формулами Макінні-Арнона, а суму каротиноїдів – Веттштейна. Статистичну обробку даних виконано за допомогою програми *Prism 6* із застосуванням дисперсійного аналізу *Anova* а також кореляційного аналізу. У польових умовах вирізали пробійним свердлом листяні диски певного діаметру. Площу листків рослин *in vitro* вимірювали за допомогою мобільної програми *Petiole* і мобільного додатку до неї *OpenCV Manager*.

Результати досліджень показали, що вміст пігментів у рослинах *G. punctata* обумовлений як біологічними особливостями виду, так і його еколого-географічними умовами росту. Встановлено, що у рослинах виду вміст *Chl a* дуже сильно корелює лише з *Chl b* ( $r = 0,96$ ,  $p < 0,001$ ), залежності між *Chl a* і *Carot*, а також *Chl b* і *Carot* не виявлено.

Встановлено, що протягом онтогенезу вміст пігментів значно варіює. Фотосинтетичний апарат рослин на початкових етапах життєвого циклу *G. punctata* містить найвищу концентрацію пігментів, а саме: 178,55–171,16 мг/100 г. На віргінільному етапі у рослинах загальний вміст пігментів дещо зменшується (153,96 – 149,55 мг/100 г); знижується й вміст *Chl a*. На генеративному етапі у рослин знову зростає як загальний

вміст пігментів, так й концентрація *Chl a*, що пов'язано із необхідністю підтримання високої інтенсивності фотосинтезу.

Аналіз результатів кореляційного аналізу показав різну ступінь реакції фотосинтетичного апарату досліджуваного виду на зміну метеорологічних умов його росту. Встановлено, що між вмістом *Chl a* і *Chl b* у фотосинтетичному апараті рослин *G. punctata* та температурним і водним режимами їх росту зв'язок відсутній, однак існує дуже висока позитивна кореляційна залежність між *Carot* і температурними показниками повітря ( $r = 0,94$ ), поверхні ґрунту ( $r = 0,90$ ) та його глибині 10 см ( $r = 0,96$ ) та негативна – між *Carot* і відносною вологістю повітря ( $r = -0,90$ ) та загальною сумою опадів ( $r = -0,59$ ).

Висловлено припущення, що лабільність вмісту фотосинтетичних пігментів у рослинах *G. punctata* у найбільшій мірі залежить від підвищення рівня сонячної інсоляції у локалітетах росту. Проте існування кореляції між концентрацією *Carot* і терморежимом росту виду та водним режимом дозволяє припустити й залежність цього виду від глобальних кліматичних змін.

Результати досліджень показали, що за культивування рослин досліджуваного виду при температурі 19 °С та інтенсивності світлового потоку 85 Вт/м<sup>2</sup> вміст їх пігментів у значній мірі наблизений до рослин *in situ*. За підвищення температури культивування рослин *in vitro G. punctata* до 24° С через 60 діб концентрація *Chl a* знизилася у 5,2 раза, *Chl b* – у 3,6 раза, а *Carot* – у 6,4 раза. У більшості рослин спостерігався хлороз листків, припинення ростових процесів, що призводило до їх загибелі.

Отже, нами вивчено особливості вмісту фотосинтетичних пігментів та їх співвідношення у рослинах різних вікових груп високогірного виду *G. punctata* в умовах *in situ*; встановлено залежність концентрацій пігментів від зміни температурного і водного режимів існування; визначено пігментний комплекс рослин цього виду в умовах *in vitro*. Отримані результати дозволяють припустити значну вразливість виду *G. punctata* до зміни терморежиму їх існування, що необхідно враховувати при проведенні робіт з реінтродукції знищених їх часткових популяцій у високогірних районах Українських Карпат.

1. Murashige T. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures / T. Murashige, F. Skoog // *Physiol. plant.* – 1962. – V. 15. – P. 473-497.
2. Вайнагій І.В. Насінна продуктивність деяких трав'янистих рослин Українських Карпат, занесених до Червоної книги України / Іван Володимирович Вайнагій, Володимир Іванович Вайнагій // *Укр. ботан. журн.* – 1993. – Т.50, №6. – С. 23-32.
3. Внутрішньопопуляційна різноманітність рідкісних, ендемічних і реліктових видів рослин Українських Карпат / [Царик Й., Жиляєв Г., Кияк В. та ін.]; за ред. М. Голубця, К. Малиновського. – Львів: Полі, 2004. – 198с.
4. Кліматогенні зміни рослинного світу Українських Карпат : монографія / Дідух Я. П., Чорней І. І., Буджак В. В. та ін ; наук.ред. Я. П. Дідух, І. І. Чорней. – Чернівці : Друк Арт, 2016. – 280 с
5. Межунц Б.Х., Навасардян М.А. Количественная характеристика фотосинтетических пигментов травяных растений горных экосистем Армении. *Вестник Трменского государственного университета.* 2012. № 12. С. 220–226

УДК 581.1: 633.31/37:633.353

**ВПЛИВ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ НА  
ФОРМУВАННЯ СИМБІОТИЧНИХ СИСТЕМ НА КОРЕНЯХ  
БОБОВИХ КУЛЬТУР**

<sup>1</sup>Брошак І.С., <sup>2</sup>Гнопко Н.Я., <sup>2</sup>Бербеца О.М., <sup>2</sup>Сорока М.Р.

<sup>1</sup>Тернопільська філія державної установи «Інститут охорони ґрунтів України»

<sup>2</sup>Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

E-mail: terno\_rod@ukr.net

Одним із головних завдань агропромислового комплексу України є стабілізація виробництва високоякісної продукції рослинництва. У вирішенні даної проблеми важливого значення набуває вдосконалення агротехнологічного процесу вирощування основних сільськогосподарських культур. Відомо, що інтенсивні