

3. Kavitha P., Rao J. V. Sub-lethal effects of profenofos on tissue-specific antioxidative responses in a Euryhaline fish, *Oreochromis mossambicus*. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 2009. Vol. 72, Is. 6. P. 1727-1733.
4. Li Z. H., Zlabek V., Velisek J. R., Grabic R., Machova J., Randak T. Modulation of antioxidant defence system in brain of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) after chronic carbamazepine treatment. *Comp. Biochem. Physiol.* 2010. Vol. 151C, Is. 1. P. 137–141.
5. Lushchak V. I., Matviishyn T. M., Husak V. V. Pesticide toxicity: a mechanistic approach. *EXCLI J.* 2008. Vol. 17. P. 1101–1136.
6. Uqab B., Mudasir S., Nazir R. Review on bioremediation of pesticides. *J. Bioremed. Biodeg.* 2016. Vol. 7, № 3. P. 343–348.

УДК: 582.998:[57.085+581.132]

**СТАН ПІГМЕНТНОГО КОМПЛЕКСУ РОСЛИН *IN VITRO*
ДЕЯКИХ ВИДІВ РОДУ *CARLINA L.* ЯК КРИТЕРІЙ-
МАРКЕР ЇХ АДАПТИВНОГО ПОТЕНЦІАЛУ**

**Колісник Х.М., Грицак Л.Р., Дмитришин І.С., Чайка І.В.,
Дробик Н.М.**

Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка

E-mail: kolisnyk@chem-bio.com.ua

Прогресуюче погіршення екологічної ситуації та антропогенний вплив на фітоценози призводять до порушення, а інколи, до повного знищення популяцій. До рослин, яким потрібна охорона на території України, належать види роду *Carlina L.* Вони занесені до Червоної книги України (2009) і мають статус вразливих, а саме: відкащик татарниколистий – *Carlina onopordifolia* Besser ex Szafer, Kulcz. et Pawł та відкащик осотоподібний – *Carlina cirsioides* Klokov, а також *Carlina acaulis L.*, який є регіонально-рідкісним [7]. Одним із способів збереження ендемічних видів є введення їх в культуру *in vitro*. Проблеми застосування біотехнологічних методів пов'язані із

структурно-функціональними змінами рослин в умовах *in vitro*, які й ускладнюють їх адаптацію до цих умов [1]. Використання критеріїв-маркерів дозволяє оцінювати морфо-фізіологічний стан рослин *in vitro*, а відтак, оптимізувати їхні фізико-хімічні умови культивування. Важливим показником ефективності роботи фотосинтетичного апарату (ФСА) рослин є вміст у листках пластидних пігментів, перш за все хлорофілів [4].

Мета роботи полягала у дослідженні можливості використання стану фотосинтетичного апарату рослин *in vitro* деяких видів роду *Carlina* як критерію-маркеру їхнього адаптивного потенціалу.

Для введення видів *C. onopordifolia* і *C. cirsioides* в культуру *in vitro* використовували насіння, зібране співробітниками лабораторії екології та біології Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка у Голицькому ботанічному заказнику (с. Гутисько, Тернопільський район, Тернопільська область); насіння *C. acaulis*, зібране у с. Лазещина (Рахівський район, Закарпатська область). Методика отримання асептичних рослин описана у публікації [3]. Визначення вмісту хлорофілів і каротиноїдів у листках проводили за методикою Б.Х.Межунца [6]. Для з'ясування впливу освітлення на зміну морфо-функціональних параметрів рослин було здійснено 3 варіанти корекції спектрального складу (СК): 1.1 варіант – інтенсивність світлового потоку в області фотосинтетично активної радіації (ФАР) 85 Вт/м², спектральний склад: Ес : Ез : Еч = 33% : 42% : 25%; 2 варіант – інтенсивність світлового потоку в області ФАР 135 Вт/м², спектральний склад: Ес : Ез : Еч = 29,5% : 32,5% : 38,1%; 2.1 варіант – інтенсивність 100 Вт/м², спектральний склад Ес : Ез : Еч = 25% : 27% : 48%.

Відмінності еколого-географічних і фітоценотичних місць росту видів впливають на загальний вміст пігментів та співвідношення їх груп. Відповідь рослин *in vitro* на світлові умови залежить від сформованих у процесі еволюції біологічних особливостей видів, що зумовлює відмінності кількісного складу пігментів рослин *in vitro* видів за однакових світлових умов культивування [2]. Ранжування видів за загальним вмістом пігментів в умовах природи показало, що найвищі показники

(131,2 мг/100 г сирової маси) властиві *C. cirsioides*, на другому місці рослини *C. acaulis* (115,9 мг/100 г сирової маси, 128,8 мг/100 г сирової маси), а рослини *C. onopordifolia* мають найнижчі (109,2 мг/100 г сирової маси) показники. Важливим критерієм функціонування ФСА є співвідношення вмісту *Chl a/b*, який значно переважає у рослин *C. acaulis* (4,38–4,66) порівняно із видом *C. onopordifolia* (2,0). В умовах 1.1 варіанту у рослин виду *C. acaulis* на фоні загального зростання вмісту пігментів відбувається незначне зменшення відношення *Chl a/b* (4,13), що зумовлено збільшенням розміру світлозбирального комплексу фотосистем. Культивування за світлових умов 2.1 варіанту зумовлює наближення кількості загального вмісту пігментів та співвідношення *Chl a/b* (4,49) до умов *in situ*. Аналіз отриманих даних дозволяє припустити, що перебування в умовах освітлення 2.1 варіанту для рослин є менш стресовим, порівняно з умовами природи. Це вказує на значну пластичність пігментного комплексу ФСА рослин *C. acaulis*, а, з іншого боку, на погіршення умов росту цього виду в природі, що може бути пов'язано з посиленням аридності клімату.

Результати досліджень свідчать про підвищення вмісту пігментів у видів рослин *C. onopordifolia* за використання 1.1 варіанту світлового режиму, порівняно із природними умовами. Поряд із цим, показники відношення *Chl a/b* рослин *in vitro* *C. onopordifolia* (3,94) та *C. cirsioides* (4,17) зростають, незважаючи на збільшення загального вмісту пігментів, порівняно із особинами видів з природи (2,0 та 2,77 відповідно). Це вказує на збільшення вмісту хлорофілу *a*. Ймовірно, співвідношення хвиль $E_c : E_b = 33\% : 25\%$ ініціює біосинтез хлорофілу *a*, який має спектри поглинання в обох діапазонах ФАР [5]. Аналіз показників свідчить про реакцію пігментного комплексу рослин роду *Carlina* як на інтенсивність світлового потоку, так і на спектральний склад світла.

Культивування рослин *in vitro* *C. onopordifolia* за впливу світлових умов 2.1 варіанту спричинює збільшення загального вмісту пігментів, порівняно з рослинами *in situ*. Показники

співвідношення *Chl a/b* наближаються до значень у рослин з природних місць зростання. Подальше підвищення інтенсивності світлового потоку до 135 Вт/м² (2 варіант) супроводжується зниженням загального вмісту пігментів до значень, властивих для рослин із 1.1 варіанту. Проте спостерігається ще суттєвіше розбалансування відношень *Chl a/car* і *Chl b/car*, порівняно з рослинами *in situ*. Відповідно, світлові умови 1.1 варіанту найбільше наближені до природних потреб виду *C. onopordifolia*.

Аналіз результатів показав, що умови 1.1 варіанту та 2 варіанту є несприятливими для культивування рослин *in vitro* *C. cirsioides*. Ймовірно, отримані результати пов'язані із інтенсивністю їх світлових потоків, яка виходить за межі діапазону значень, властивих для тіншовитривалих видів.

Отже, особливості світлового режиму впливають на вміст пігментів у культивованих рослинах. Потребам рослин виду *C. acaulis* в умовах *in vitro* найбільше відповідають світлові умови 2.1 варіанту, для виду *C. onopordifolia* – світловий режим 1.1 варіанту. Водночас, жодний із протестованих світлових режимів не відповідає фізіологічним потребам виду *C. cirsioides*.

Список літератури

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. Кравець Н. Б., Грицак Л. Р., Прокоп'як М. З., Майорова О. Ю., Дробик Н. М. Вміст фотосинтетичних пігментів у рослинах роду *Carlina* L. у природі та культурі *in vitro*. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка*. Серія: Біологія. 2019. № 4 (78). С. 16–23.
3. Кравець Н. Б., Тулайдан Н. В., Мосула М. З., Дробик Н. М. Мікроклональне розмноження та калюсогенез деяких видів роду *Carlina* L. *Фактори експериментальної еволюції організмів* : зб. наук. пр. К.: Логос, 2018. Т 22. С. 275–281.

4. Ліханов А. Ф., Рожко М. С., Клюваденко А. А. Динаміка вмісту пластидних пігментів у листках смородини чорної (*Ribes nigrum* L.). *Науковий вісник НЛТУ України*. 2016. № 26.5. С. 73–79.
5. Маргітай Л. Г., Паляниця Б., Терек О. Аналіз результатів спектрофотометричного дослідження вмісту фотосинтезувальних пігментів у листках рослин із застосуванням комп'ютерних програм. *Вісник Львівського університету. Серія «Біологія»*. 2006. № 41. С. 123–131.
6. Межунц Б.Х., Навасардян М.А. Количественная характеристика фотосинтетических пигментов травяных растений горных экосистем Армении. *Вестник Тюменского государственного университета*. 2012. № 12. С. 220–226.
7. Червона книга України. Рослинний світ / За ред. Я.П. Дідуха. К.: Глобалконсалтинг, 2009. 900 с.

УДК 616.-007-053.1

ДИНАМІКА НАРОДЖЕННЯ ДІТЕЙ З ТРИСОМІЯМИ ЗА АУТОСОМАМИ У ХМЕЛЬНИЦЬКІЙ ОБЛАСТІ

Краснопортко Н.О., Крижановська М.А.

Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка

E-mail: nataliolkrasnoportko@gmail.com

Ще з давніх часів людство намагалось зрозуміти загадкове явище народження та розвиток людини, а також з'ясувати причини виникнення різного роду хвороб, які не могли спрогнозувати найвидатніші лікарі минулого. Із розвитком генетики підвищився рівень знань про хвороби, в тому числі і про спадкові захворювання та методи їх лікування [1].

Внаслідок збільшення негативної дії людської діяльності, активного втручання людини в навколишнє середовище відбувається знищення екології і підвищення рівня мутаційної мінливості організмів. Мутації, що виникають сьогодні в тих чи інших популяціях людей, призводять до подальшого збільшення рівня виникнення патогенних захворювань [4].