

ТВАРДОВСЬКА М. О.^{1✉}, КОНВАЛЮК І. І.¹, ЛИСТВАН К. В.², АНДРЕЄВ І. О.¹, КУНАХ В. А.¹¹ Інститут молекулярної біології і генетики НАН України,
Україна, 03143, м. Київ, вул. Академіка Заболотного, 150² Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України,
Україна, 03143, м. Київ, вул. Академіка Заболотного, 148✉ maryana.tvardovska@gmail.com

ВМІСТ ФЕНОЛЬНИХ СПОЛУК ТА ФЛАВОНОЇДІВ У РОСЛИНАХ *IN VITRO* ТА КУЛЬТУРИ ТКАНИН *DESCHAMPSIA ANTARCTICA* E. DESV.

Мета. Метою роботи було порівняльне дослідження кількісного вмісту фенольних сполук та флавоноїдів у рослинах, культивованих *in vitro*, рослинах-регенерантах, рослинах, вирощених в умовах закритого ґрунту, а також культурі тканин низки генотипів *Deschampsia antarctica*. **Методи.** Культура *in vitro*, метод Фоліна-Чокальтеу, спектрофотометричний аналіз, ВЕРХ-аналіз. **Результати.** Визначено сумарний вміст фенольних сполук та флавоноїдів у зразках *D. antarctica* трьох генотипів: G/D12-2a (2n=26), DAR12 (2n=26+0-3B) та Y66 (2n=36-39). Вміст фенольних сполук та флавоноїдів у культивованих *in vitro* рослинах був найбільшим та перевищував такий у рослинах закритого ґрунту. Найбільшу кількість цих речовин виявлено у рослинах, вирощених *in vitro*, генотипу DAR12 (16,50 та 21,26 мг/г сухої маси в перерахунку на ферулову кислоту та рутин відповідно). Рослини-регенеранти достовірно не відрізнялися за вмістом БАР від вихідних рослин *in vitro*. У культурі тканин вміст БАР був меншим. Однорічні та дворічні культури тканин також достовірно не відрізнялися за вмістом фенольних сполук і флавоноїдів. **Висновки.** Порівняно високий вміст фенольних сполук та флавоноїдів у рослинах, вирощуваних *in vitro*, та рослинах-регенерантах свідчить про перспективність культивованих *in vitro* рослин *D. antarctica* як сировини для отримання цінних БАР.

Ключові слова: *Deschampsia antarctica* E. Desv., рослини *in vitro*, культура тканин рослин, фенольні сполуки, флавоноїди.

У світі зростає попит на лікарські та косметичні препарати, а також харчові добавки природного походження. Рослини є джерелом широкого спектра біологічно активних речовин (БАР), що належать до вторинних метаболітів [1, 2]. Значна кількість таких сполук являє со-

бою речовини фенольної природи: феноли, флавоноїди, флавоноли, катехіни тощо. Особливу увагу приділяють вмісту в сировині антиоксидантів, які здатні запобігти вільнорадикальному окисленню біологічних структур організму, уповільнюючи процеси старіння та розвиток патологічних змін. Рослини містять антиоксиданти у вигляді комплексів споріднених сполук: фенольних речовин, вітамінів (С, Е), каротинів, а також мінеральних речовин [3].

У рослин, які зростають в екстремальних умовах, у відповідь на стресові чинники відбувається перебудова метаболізму, що позначається на зміні концентрації БАР у тканинах та органах; зокрема, стресова реакція часто пов'язана з активацією синтезу флавоноїдів [3]. Одним із таких видів-екстремофілів є щучник антарктичний (*Deschampsia antarctica* E. Desv.) – злакова рослина-абориген Антарктики, здатна до накопичення флавоноїдів, зокрема орієнтину, лютеоліну та ізосверціяпонін (7-*O*-метилорієнтин) 2''-*O*-бета-арабінопіранозиду. Флавоноїди діють як антиоксиданти, захищають від окислювального стресу і пошкоджень, зумовлених вільними радикалами ультрафіолетового випромінювання, мають антимікробну дію тощо. Антипроліферативний ефект флавоноїдів цього виду порівнюють із дією сучасних протипухлинних речовин [4]. Встановлено здатність сполук фенольної природи *D. antarctica* інгібувати проліферацію клітин меланоми людини [5], уповільнювати ріст колоректальної карциноми та її метастазування в печінку шляхом індукції імунної реакції [6].

Вважається, що речовини-антиоксиданти *D. antarctica* можуть використовуватися у фармацевтичній промисловості, косметології – у сонцезахисних кремах, у харчовій промисловості – як харчові добавки тощо [5].

Культура *in vitro* *D. antarctica* дозволить отримувати у потрібній кількості біомасу рідкі-

сних рослин, що зростають в екстремальних умовах. Цю сировину можна вивчати біохімічно на предмет її використання як альтернативного джерела БАР широкого спектру дії в складі лікарських та косметичних препаратів.

Метою пропонованої роботи було порівняльне дослідження кількісного вмісту фенольних сполук та флавоноїдів у рослинах, культивованих *in vitro*, рослинах-регенерантах, рослинах, вирощених в умовах закритого ґрунту, а також культурі тканин *D. antarctica*.

Матеріали і методи

Об'єктами досліджень були рослини, одержані в результаті мікроклонального розмноження, які культивували *in vitro* або в закритому ґрунті, культури тканин та отримані з них рослини-регенеранти *D. antarctica*. Вихідні рослини були отримані з насіння, зібраного з островів поблизу місця розташування Української Антарктичної станції «Академік Вернадський»: о. Дарбо, о. Галіндес та о. Великий Ялур [7]. Загалом було досліджено рослини, калюсні культури різного віку та рослини-регенеранти, які походили від трьох вихідних рослин (генотипів): G/D12-2a (2n=26), DAR12 (2n=26+0-3B) та Y66 (2n=36-39).

Для культивування рослин використовували агаризоване живильне середовище Гамбоґа-Евелей (B₅) [8], доповнене 0,1 мг/л нафтилоцтової кислоти (НОК). Рослини вирощували як *in vitro*, так і в закритому ґрунті за освітлення 6500 люкс, температури 16–18° С та вологості повітря 60 %.

Умови для індукції та проліферації культури тканин, отримання рослин-регенерантів описано в роботі [9]. Калюси, отримані з кореневих експлантів або з ділянки точки росту пагона, вирощували на середовищі Мурасіґе-Скуґа (МС) [10], доповненому 1 мг/л 2,4-дихлорфеноксиоцтової кислоти (2,4-Д) та 1 мг/л кінетину (Кін), та середовищі B₅ з 2 мг/л 2,4-Д та 0,1 мг/л бензиламінопурину (БАП) за відсутності освітлення. Субкультивування проводили через кожні 4–5 тижнів.

Для визначення сумарного вмісту фенольних сполук та флавоноїдів використовували 96 % етанольні екстракти ліофілізованих рослинних тканин. Для проведення біохімічного аналізу брали по 3 повторності кожного зразка.

Вміст фенольних сполук визначали методом Фоліна-Чокальтеу [11]; флавоноїдів – спектрофотометричним методом, що ґрунтується на

вимірюванні оптичної щільності забарвлених комплексних сполук флавоноїдів із хлоридом алюмінію [12]. Оптичну щільність утворених комплексів вимірювали на спектрофлуориметрі Флюорат-02-Панорама за довжини хвилі 765 нм (фенольні сполуки) та 510 нм (флавоноїди). Калібрувальну криву будували, використовуючи стандартні розчини ферулової кислоти та рутину. Дані виражали в мг ферулової кислоти (фенольні сполуки) або рутину (флавоноїди) у перерахунку на 1 г сухої маси.

ВЕРХ-аналіз виконували на високоефективному рідинному хроматографі Shimadzu HPLC10Avr (Японія) з використанням колонки Zorbax Eclipse (XDB-C18, 6x250 мм, 5 мкм, Agilent), доповненої передколonoю Waters Symmetry C8. Умови аналізу: використані елюенти – ацетонітрил (Б) і деіонізована вода з додаванням 1 % мурашиної кислоти (А), градієнт: з 10 % Б до 40 % Б – за 22 хвилини, загальна тривалість аналізу – 30 хвилин. Температура термостату – 40° С, швидкість потоку – 0,8 мл/хв, об'єм вколу – 20 мкл. Довжина хвилі для аналізу отриманих піків – 324 нм. Екстракти надземної частини використовували для аналізу без додаткової обробки; екстракти калюсних культур та коренів перед аналізом були сконцентровані у вакуумі в 10 разів за допомогою системи Termo Scientific Savant SpeedVac.

Результати та обговорення

Кількісну оцінку вмісту фенольних сполук та флавоноїдів у спиртових екстрактах *D. antarctica* проведено спектрофотометричним методом. У попередніх дослідженнях (неопубліковані дані) ми виявили, що вміст БАР фенольної природи в листках у кілька разів вищий порівняно з коренями, тому для аналізу використовували екстракти надземної частини рослин. Отримані дані предствлено на рис. 1, 2.

Серед проаналізованих зразків найвищий вміст досліджуваних БАР був у листовій тканині рослин *in vitro* DAR12 (16,50 мг ферулової кислоти на 1 г сухої маси (фенольні сполуки) та 21,26 мг рутину на 1 г сухої маси (флавоноїди). Вміст фенольних сполук у рослинах *in vitro* та рослинах-регенерантах цього генотипу був удвічі вищим від аналогічного показника у Y66 та втричі вищим, ніж у G/D12-2a (рис. 1). Кількість флавоноїдів у рослинах *in vitro* DAR12 була в два рази більшою порівняно з рослинами двох інших генотипів (рис. 2).

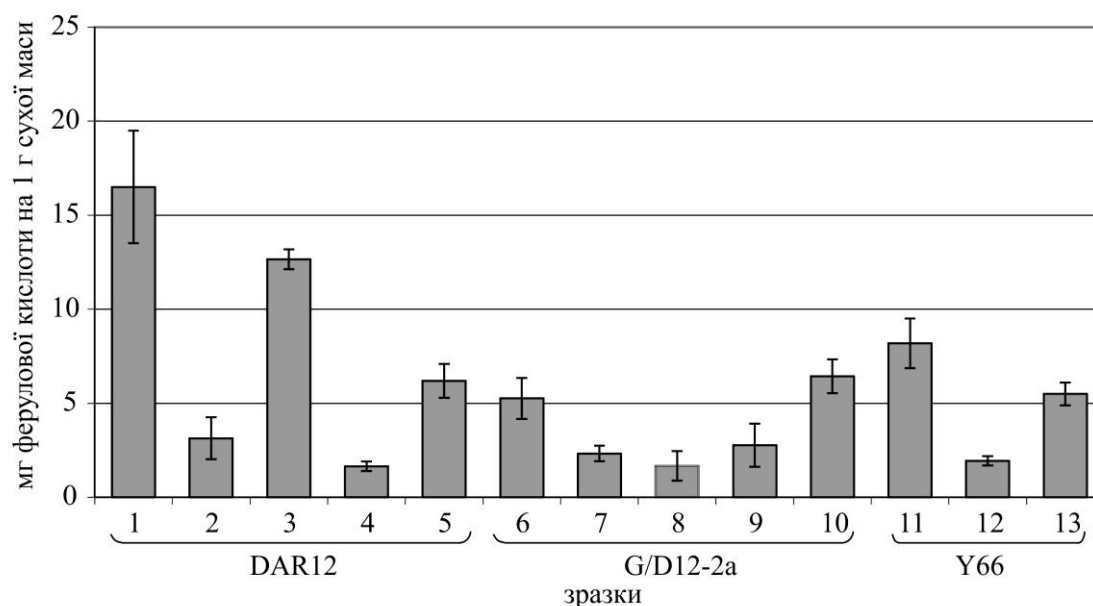


Рис. 1. Загальний вміст фенольних сполук у зразках *D. antarctica* трьох генотипів:

DAR12 (1–5): 1 – рослина *in vitro*, 2 – однорічна культура тканин кореневого походження, отримана від рослини (1), 3 – рослина-регенерант *in vitro*, 4 – однорічна культура тканин кореневого походження, отримана від рослини-регенеранта (3), 5 – рослина-регенерант, вирощена в умовах закритого ґрунту;

G/D12-2a (6–10): 6 – рослина *in vitro*, 7 – однорічна культура тканин, отримана з експлантів точки росту пагона від рослини (6), 8 – дворічна культура тканин кореневого походження від рослини (6), 9 – дворічна культура тканин, отримана з експлантів точки росту пагона від рослини (6), 10 – рослина-регенерант *in vitro*;

Y66 (11–13): 11 – рослина *in vitro*, 12 – однорічна культура тканин кореневого походження, отримана від рослини (11), 13 – рослина, вирощена в умовах закритого ґрунту.

У проаналізованих рослин *in vitro* та рослин-регенерантів кількість БАР майже не відрізнялася. Що стосується рослин, вирощених в умовах закритого ґрунту, то кількість як фенольних сполук, так і флавоноїдів у них вдвічі нижча порівняно з рослинами *in vitro* того ж генотипу. Посилення біосинтезу БАР під час перенесення рослини в асептичні умови спостерігали також в інших рослин (наприклад, фіттонії) [13]. Ці факти підкреслюють потенціал асептичної рослинної культури в отриманні сполук фенольної природи.

У калюсних культурах усіх трьох генотипів вміст БАР був у межах 1,65–3,14 мг ферулової кислоти на 1 г сухої маси (фенольні сполуки) та 2,08–7,17 мг рутину на 1 г сухої маси (флавоноїди) (рис. 1, 2).

У ході порівняння рослин *in vitro* та отриманих від них культур тканин встановлено, що вміст фенольних сполук у калюсах значно нижчий: у випадку *G/D12-2a* – в 2,26 раза, *Y66* – 4,22 раза, *DAR12* – 5,25 раза. Подібні результати виявлено і для флавоноїдів: у *G/D12-2a* вміст був нижчим у 2,5 раза, для *Y66* – 4,3 раза, а для *DAR12* – 7,8 раза.

Результати біохімічного аналізу калюсної культури *G/D12-2a* показали, що кількість фенольних сполук і флавоноїдів за збільшення тривалості культивування тканин від одного до двох років майже не змінювалася (рис. 1). У калюсі кореневого походження цього генотипу кількість флавоноїдів була майже в два рази вищою, ніж у калюсі, отриманому з ділянок точки росту пагона, тоді як вміст фенольних сполук у них був ідентичний (рис. 2).

Відомо, що біохімічні властивості рослин-продуцентів БАР залежать як від умов зростання (культивування), так і від їхніх генетичних особливостей, у першу чергу генотипу рослини [3]. Під час вивчення клонованих *in vitro* рослин *D. antarctica*, отриманих з насінневого матеріалу та вирощених в однакових умовах, з'ясовано, що вони мали різну здатність до накопичення фенольних сполук [14]. Було також встановлено, що культивовані *in vitro* та дикорослі рослини *D. antarctica*, мають аналогічний склад флавоноїдів, але їх кількісний вміст був дещо нижчим у рослин, вирощених в асептичних умовах [14].

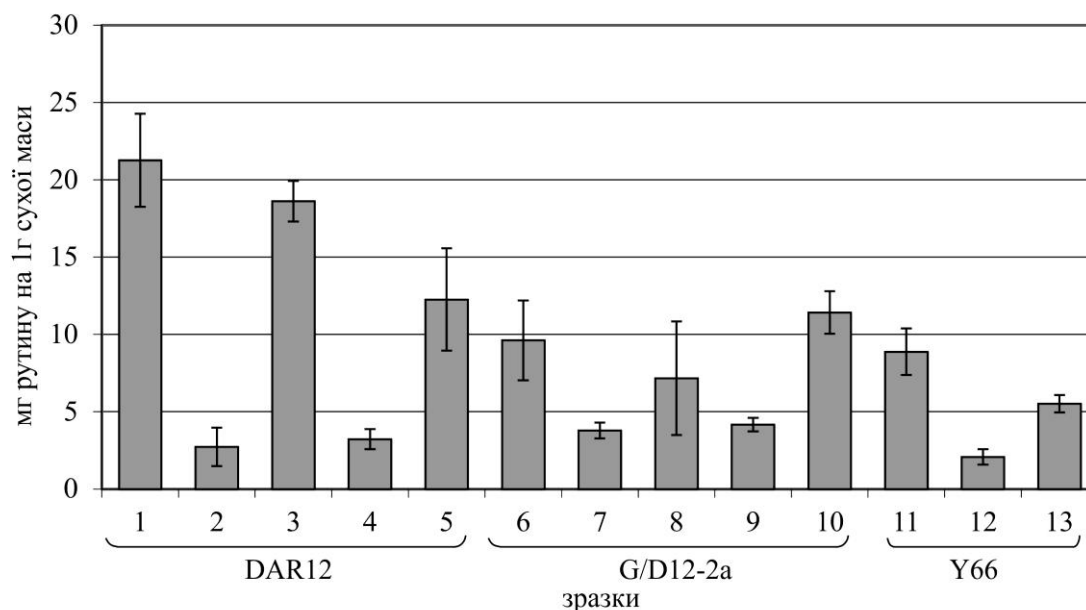


Рис. 2. Загальний вміст флавоноїдів у зразках *D. antarctica* трьох генотипів:

DAR12 (1–5): 1 – рослина *in vitro*, 2 – однорічна культура тканин кореневого походження, отримана від рослини (1), 3 – рослина-регенерант *in vitro*, 4 – однорічна культура тканин кореневого походження, отримана від рослини-регенеранта (3), 5 – рослина-регенерант, вирощена в умовах закритого ґрунту;

G/D12-2a (6–10): 6 – рослина *in vitro*, 7 – однорічна культура тканин, отримана з експлантів точки росту пагона від рослини (6), 8 – дворічна культура тканин кореневого походження від рослини (6), 9 – дворічна культура тканин, отримана з експлантів точки росту пагона від рослини (6), 10 – рослина-регенерант *in vitro*;

Y66 (11–13): 11 – рослина *in vitro*, 12 – однорічна культура тканин кореневого походження, отримана від рослини (11), 13 – рослина, вирощена в умовах закритого ґрунту.

Серед досліджених рослин *D. antarctica* були різні хромосомні форми, а саме: диплоїд G/D12-2a, який має типовий каріотип з 26 хромосомами ($2n=26$), диплоїд з В-хромосомами DAR12 ($2n=26+0-3B$) та триплоїд з робертсонівською транслокацією Y66 ($2n=36-38$) [7, 15, 16]. У результаті проведеного біохімічного аналізу виявилось, що, окрім різної кількості хромосом у каріотипі, досліджені генотипи відрізнялися за вмістом БАР. Водночас, у триплоїда Y66 підвищеного вмісту БАР нами не виявлено. Найбільшу кількість фенольних сполук та флавоноїдів мали рослини *in vitro* та рослини-регенеранти DAR12. Відомо, що за попереднього дослідження вмісту БАР у рослинах *D. antarctica* з різних локалітетів, які містили диплоїдний набір хромосом, вміст флавоноїдів у листках був більшим порівняно з рослинами з іншим набором хромосом [17], що певною мірою узгоджується з отриманими нами результатами.

Існують дані про те, що мінливість у межах виду на рівні популяцій зберігається і в культурі *in vitro*. Така мінливість насамперед виявляється в особливостях морфогенезу *in vitro*

та здатності синтезувати вторинні метаболіти [3, 18]. Отримані дані про кількісний вміст вторинних метаболітів у досліджених зразках *D. antarctica* свідчать про те, що ці показники відрізняються у рослин виду, що дає підставу для подальших біохімічних та генетичних досліджень, а також ретельного відбору материнських рослин для використання їх як джерела біологічно активних речовин.

Висновки

Визначено сумарний вміст фенольних сполук та флавоноїдів у рослинах, калюсних культурах та рослинах-регенерантах *D. antarctica* трьох генотипів: G/D12-2a ($2n=26$), DAR12 ($2n=26+0-3B$) та Y66 ($2n=36-39$). Вміст фенольних сполук та флавоноїдів у культивованих *in vitro* рослинах був найбільшим та перевищував такий у рослинах закритого ґрунту. Найбільшу кількість цих речовин виявлено у рослинах, вирощених *in vitro*, генотипу DAR12 (16,5 та 21,26 мг/г сухої маси в перерахунку на ферулову кислоту та рутин відповідно). Рослини-регенеранти достовірно не відрізнялися за вмістом БАР від вихідних рослин *in vitro*. У

культури тканин вміст БАР був меншим. Одно-річні та дворічні культури тканин достовірно не відрізнялися за вмістом фенольних сполук і флавоноїдів. Порівняно високий вміст фенольних сполук та флавоноїдів у рослинах, вирощуваних *in vitro*, та рослинах-регенерантах свід-

чить про перспективність культивованих *in vitro* рослин *D. antarctica* як сировини для отримання цінних БАР.

Автори висловлюють подяку Національному антарктичному науковому центру Міністерства освіти і науки України за наданий матеріал.

References

- Ghasemzadeh A., Ghasemzadeh N. Flavonoids and phenolic acids: Role and biochemical activity in plants and human. *J. of Medicinal Plants Research*. 2011. Vol. 5, No. 31. P. 6697–6703. doi: 10.5897/JMPR11.1404.
- Wink M. *Biochemistry of Plant Secondary Metabolism* (Second Edition). Annual Plant Reviews. 2010. Vol. 40. 481 p. doi: 10.1002/9781444320503.
- Kunakh V.A. *Biotechnology of medicinal plants. Genetic, physiological and biochemical basis*. Kyiv: Logos, 2005. 724 p. [in Ukrainian] / Кунах В.А. Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи. К.: Логос, 2005. 724 с.
- Brakenchielm E.R., Cao Y. Suppression of angiogenesis, tumor growth, and wound healing by resveratrol, a natural compound in red wine and grapes. *FASEB J*. 2001. No. 15. P. 1798–1800. doi: 10.1096/fj.01-0028fje.
- Gidekel M., Weber H., Cabrera G., Gutierrez A., Osorio J., Becera J., Podhajcer O., Cafferata E., Sunkel C., Mihovilovic I. Extracts of *Deschampsia antarctica* Desv. with antineoplastic activity. Pat. US 2010/0310686 A1, provisional application No. 61/003,058 filed on Nov. 14, 2007; pub. date 09.12.2010.
- Malvicini M., Gutierrez-Moraga A., Rodriguez M.M., Gomez-Bustillo S., Salazar L., Sunkel C., Nozal L., Salgado A., Hidalgo M., Lopez-Casas P.P., Novella J.L., Vaquero J.J., Alvarez-Builla J., Mora A., Gidekel M., Mazzolini G. A tricin derivative from *Deschampsia antarctica* Desv. inhibits colorectal carcinoma growth and liver metastasis through the induction of a specific immune response. *Mol. Cancer. Ther.* 2018. Vol. 17, No. 5. P. 966–976. doi: 10.1158/1535-7163.MCT-17-0193.
- Navrotska D.O., Twardovska M.O., Andreev I.O., Parnikoza I.Yu., Betekhtin A.A., Zahrychuk O.M., Drobyk N.M., Hasterok R., Kunakh V.A. New forms of chromosome polymorphism in *Deschampsia antarctica* Desv. from the Argentine islands of the Maritime Antarctic region. *Ukrainian Antarctic Journal*. 2014. No. 13. P. 185–191.
- Gamborg O.L., Eveleigh D.E. Culture methods and detection of glucanases in cultures of wheat and barley. *Can. J. Biochem.* 1968. Vol. 46, No. 5. P. 417–421. doi: 10.1139/o68-063.
- Konvalyuk I.I., Mozhylevs'ka L.P., Kunakh V.A. Callus initiation and organogenesis *in vitro* in *Deschampsia antarctica* E. Desv. *Visn. ukr. tovaristva genetiv i selekcioneriv*. 2019. Vol. 17, No. 1. P. 8–15. [in Ukrainian] / Конвалюк І.І., Можилевська Л.П., Кунах В.А. Калусоутворення та органогенез *in vitro* *Deschampsia antarctica* E. Desv. *Вісн. укр. т-ва генетиків і селекціонерів*. 2019. Т. 17, № 1. С. 8–15. doi: 10.7124/visnyk.utgis.17.1.1196.
- Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiol. Plant.* 1962. Vol. 15, No. 13. P. 473–497. doi: 10.1111/j.1399-3054.1962.tb08052.x.
- Singleton V.L., Rossi J.A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am. J. Enol. Vitic.* 1965. Vol. 16. P. 144–158.
- Pkhal A., Pyrzynska K. Evaluation of aluminium complexation reaction for flavonoid content assay. *Food Anal. Methods*. 2014. Vol. 7, No. 9. P. 1776–1782. doi: 10.1007/s12161-014-9814-x.
- Belokurova V., Lystvan K., Volga D., Vasylenko M., Kuchuk M. *In vitro* culture and some biochemical characteristics of *Fittonia albivenis* (Lindl. ex Veitch) Brummitt. *Agrobiodiversity for improving nutrition, health and life quality*. 2019. Vol. 3. P. 186–194. doi: 10.15 414/agrobiodiversity.
- Poronnik O.O., Parnikoza I.Yu., Miryuta N.Yu., Myryuta G.Yu., Grakhov V.P., Navrotska D.O., Kunakh V.A. *Deschampsia antarctica* E. Desv. plants with different chromosome number cultivated *in vitro*. Plants length and flavonoids in *in vitro* culture and in nature. *Factors in experimental evolution of organisms*. 2017. Vol. 20. P. 310–313. [in Ukrainian] / Пороннік О.О., Парнікоза І.Ю., Мірюта Н.Ю., Мирюта Г.Ю., Грахов В.П., Навроцька Д.О., Кунах В.А. Рослини *Deschampsia antarctica* E. Desv. з різним числом хромосом в умовах вирощування *in vitro*. Довжина листків та вміст флавоноїдів у культурі *in vitro* та в природі. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2017. Т. 20. С. 310–313. doi: 10.7124/FEEO.v20.785.
- Navrotska D.O., Andreev I.O., Betekhtin A.A., Rojek M., Parnikoza I.Yu., Myryuta G.Yu., Poronnik O.O., Miryuta N.Yu., Joanna Szymanowska-Puika, Grakhov V.V., Ivannikov R., Hasterok R., Kunakh V.A. Assessment of the molecular cytogenetic, morphometric and biochemical parameters of *Deschampsia antarctica* from its southern range limit in maritime Antarctic. *Polish Polar Research*. 2018. Vol. 39, No. 4. P. 525–524. doi: 10.24425/118759.
- Alexandra V. Amosova, Nadezhda L. Bolsheva, Tatiana E. Samatadze, Maryana O. Twardovska, Svyatoslav A. Zoshchuk, Igor O. Andreev, Ekaterina D. Badaeva, Viktor A. Kunakh, Olga V. Muravenko. Molecular Cytogenetic Analysis of *Deschampsia antarctica* Desv. (Poaceae), Maritime Antarctic. *PLoS One*. 2015. Vol. 10, No. 9. P. 1–17. doi: 10.1371/journal.pone.0138878.
- Poronnik O.O., Kuzmenko A.V., Volovyk A.V., Shvachko L.V., Voytsehivska O.V., Myryuta G.U., Ruban T.A., Parnikoza I.J., Kunakh V.A. Plant clones of *Deschampsia* as a source phenolic compounds with antitumor properties. *Visn. ukr. tovaristva genetiv i selekcioneriv*. 2014. Vol. 12, No. 2. P. 200–204. [in Ukrainian] / Пороннік О.О., Кузьменко А.В., Воловик А.В., Швачко Л.В., Войцехівська О.В., Мирюта Г.Ю., Рубан Т.А., Парнікоза І.Ю., Кунах В.А. Клоновані *in vitro* рослини роду *Deschampsia* як джерело фенольних сполук з протипухлинними властивостями. *Вісн. укр. т-ва генетиків і селекціонерів*. 2014. Т. 12, № 2. С. 200–204.

18. Twardovska M.O., Drobyk N.M., Mel'nyk V.M., Konvalyuk I.I., Kunakh V.A. Genome variability of some *Gentiana* L. species in nature and in culture *in vitro*: RAPD-analysis. *Biopolym. Cell.* 2010. Vol. 26, No. 6. P. 499–507. [in Ukrainian] / Твардовська М.О., Дробик Н.М., Мельник В.М., Конвалюк І.І., Кунах В.А. Геномна мінливість деяких видів роду *Gentiana* L. у природі та в культурі *in vitro*: RAPD-аналіз. *Biopolym. Cell.* 2010. Vol. 26, № 6. С. 499–507. doi: 10.7124/bc.00017A.

TWARDOVSKA M.O.¹, KONVALYUK I.I.¹, LYSTVAN K.V.², ANDREEV I.O.¹, KUNAKH V.A.¹

¹ *Institute of Molecular Biology and Genetics, NAS of Ukraine, Ukraine, 03143, Kyiv, Zabolotny Academy str., 150, e-mail: maryana.twardovska@gmail.com*

² *Institute of Cell Biology and Genetic Engineering, NAS of Ukraine, Ukraine, 03143, Kyiv, Zabolotny Academy str., 148*

THE CONTENT OF PHENOLIC COMPOUNDS AND FLAVONOIDS IN *IN VITRO* PLANTS AND TISSUE CULTURE OF *DESCHAMPSIA ANTARCTICA* E. DESV.

Aim. The aim of the study was a comparative assessment of total phenolic content and total flavonoid content in *in vitro* plants, regenerated plants, plants grown in a growth chamber, and tissue culture of several genotypes of *Deschampsia antarctica*. **Methods.** *In vitro* culture, Folin-Ciocalteu method, spectrophotometry, high-performance liquid chromatography. **Results.** The total content of phenolic compounds and total flavonoid content was determined in the samples of three *D. antarctica* genotypes: G/D12-2a (2n=26), DAR12 (2n=26+0–3B) and Y66 (2n=36–39). The content of these biologically active compounds was the highest in *in vitro* plants and it was higher than in plants grown in a growth chamber. The highest content of BAC was found in DAR12 *in vitro* plants (16.50 mg of ferulic acid equivalent and 21.26 mg of rutin equivalent per g of dry weight, respectively). The regenerated plants did not differ significantly in the content of BAC from the original *in vitro* plants. In tissue culture, the content of BAC was lesser. One- and two-year-old tissue cultures did not differ significantly in the content of phenolic compounds and flavonoids. **Conclusions.** The relatively high content of phenolic compounds and flavonoids in *in vitro* plants and in regenerated plants indicates that *in vitro* cultivated *D. antarctica* plants can be a promising raw material for production of valuable BACs.

Keywords: *Deschampsia antarctica* E. Desv., *in vitro* plants, plant tissue culture, phenolic compounds, flavonoids.