

## **Екологічна біотехнологія та біотехнологія в рослинництві і тваринництві**

---

- <https://kpi.ua/722-5>.
4. Кузьмінський Ю.В., Голуб Н.Б., Кухар В.П. Предметні та освітні аспекти екобіотехнології. Вища освіта України. 2007. 2, С.55-62.
  5. Кухар В.П., Кузьмінський Ю.В., Ігнатюк О.А., Голуб Н.Б. Екобіотехнологія та біоенергетика: проблеми становлення та розвитку. Вісник НАН України. 2005.9,С.3-18.
  6. Кузьмінський Ю.В., Голуб Н.Б., Щурська К.О. Фізичні та фізико-хімічні методи в біотехнології. Науковий вісник ЧНУ. 2009. 453(20), С.19-34.
  7. Голуб Н. Б. Науково-технологічні основи конверсії відновлюваної сировини в біоводень, біометан та біодизель: дис. ... д-ра техн. наук. : 03.00.20 – біотехнологія. К., 2014. 425 с.
  8. Саблій Л.А., Кузьмінський Ю.В., Жукова В.С., Козар М.Ю. Нові технології біологічного очищення побутових і промислових стічних вод. Водопостачання та водовідведення. 2014.3, С. 24-33.
  9. Гвоздяк П.І. За принципом біоконвеєра. Біотехнологія екологічної безпеки. Вісник НАН України. 2003.3,С.29-36.
  10. Становлення та розвиток екологічної біотехнології. URL: [http://kegt.rshu.edu.ua/images/dustan/pl\\_3\\_1.pdf](http://kegt.rshu.edu.ua/images/dustan/pl_3_1.pdf).
  11. Стратегія розвитку біоенергетики в Україні. URL: <https://uabio.org/bioenergy-transition-in-ukraine/>.

**УДК 579.26:63;581.9**

### **РОЗРОБКА ПІДХОДІВ КУЛЬТИВУВАННЯ *IN VITRO* ВИДІВ РОДУ *ARNICA L.***

**Тарас Ю. М., Кравченко Є. Я., Колісник Х. М., Грицак Л. Р.,  
Дробик Н. М.**

Тернопільський національний педагогічний університет  
імені Володимира Гнатюка

E-mail: [kolisnyk@chem-bio.com.ua](mailto:kolisnyk@chem-bio.com.ua)

Охорона фіторізноманіття має загальнобіологічне значення,

## *Екологічна біотехнологія та біотехнологія в рослинництві і тваринництві*

---

оскільки інтенсивне знищення цінних видів рослин, які мають зв'язки з іншими компонентами екосистем, призводить до негативних змін у біосфері. У зв'язку з цим, виникає потреба у пошуку способів виявлення та збереження зникаючих видів [1]. Актуальною є проблема збереження генофонду цінних лікарських і декоративних рослин, ареали яких скорочуються внаслідок інтенсивної їх заготівлі. До таких рослин, безперечно, відноситься і арніка гірська (*Arnica montana* L.). Останнім часом у країнах Північної, Західної та Центральної Європи спостерігається різке зменшення площ з арнікою у зв'язку із порушенням екологічного балансу її оселищ та надмірної експлуатації ресурсів [1].

В Україні поширені 2 види роду *Arnica*: *A. montana* та арніка листяна (*Arnica foliosa* Nutt.), які представляють значний інтерес для фармацевтичної промисловості, оскільки в рослинах цих видів ідентифіковано широкий спектр біологічно активних сполук (БАР) [2]. Цей вид було занесено до Червоної книги України (1996 р.) [5], оскільки чисельність особин у його популяціях різко скоротилася через надмірну експлуатацію суцвіть арніки для промислових цілей. Надання виду природоохоронного статусу сприяло частковій стабілізації популяцій, і у наступне видання Червоної книги України (2009 р.) [4] він не включений. Однак, вид і надалі вимагає посиленої охорони.

Через негативний вплив антропогенних факторів на популяційну структуру та чисельність виду *A. montana*, актуальним на сьогодні є використання сучасних біотехнологічних методів і підходів як для збереження цього цінного виду, так і для отримання альтернативного джерела лікарської рослинної сировини як *A. montana*, так і близького за хімічним складом виду – *A. foliosa*.

Враховуючи цінні фармакологічні властивості та потребу в екологічно чистій сировині, метою роботи було оптимізувати біотехнологічні прийоми культивування *in vitro* цінних лікарських видів *A. montana* та *A. foliosa*.

Для дослідження було використане насіння *A. montana*. Для отримання асептичних проростків насіння *A. montana*

## Екологічна біотехнологія та біотехнологія в рослинництві і тваринництві

---

стерилізували 15%-им розчином перексиду водню упродовж 20 хв. Простерилізоване насіння висаджували у стерильні чашки Петрі на агаризоване живильне середовище Мурасіге і Скуга (МС) [7] з половинним вмістом макро- та мікросолей (МС/2). Насіння пророщували на світлі (3000 лк) за температури +20–+22°С, вологості 80%. При підборі умов для вегетативного розмноження використовували отримані з насіння асептичні 1,5–2 місячні рослини досліджуваних видів. Рослини живцювали (середня довжина живців 15–20 мм) і висаджували у рідкі живильні середовища. Для культивування використовували рідке живильне середовище МС/2, доповнене регуляторами росту: індолілоцтовою кислотою (ІОК), 1-нафтилоцтовою кислотою (НОК), кінетином (Кін), гібереловою кислотою (ГК<sub>3</sub>). Для того, щоб підібрати оптимальні умови для мікроклонального розмноження, тестували агаризовані та рідкі середовища МС/2 з різними комбінаціями регуляторів росту. У кожному варіанті досліду висаджували 9 живців. Для визначення ефективності мікроклонального розмноження через 1–2 місяці визначали кількість живців з мікроклонами та середню кількість мікроклонів на живцях. Для індукції калюсогенезу з листкових, черешкових та кореневих експлантів видів роду *Arnica* та проліферації отриманого калюсу як базові використовували середовища Гамборга, Евелейг (В<sub>5</sub>) [6], МС, МС/2, доповнені різними комбінаціями регуляторів росту: Кін, 6-бензиламінопурином (БАП), 2,4-дихлорфеноксиоцтовою кислотою (2,4-Д), НОК, ІОК. Культури інкубували в темряві при +25°С–+26,5°С. Їх субкультивування проводили через кожні 4 тижні. Частоту калюсогенезу визначали через 4 тижні культивування як співвідношення кількості експлантів з калюсом до загальної кількості експлантів у відсотках.

У ході наших досліджень було визначено, що передпосівна обробка насіння *A. montana* та *A. foliosa* розчином ГК<sub>3</sub> концентрацією 1000 мг/л протягом однієї доби підвищує його схожість. З'ясовано, що здатність до проростання насіння цього виду зберігається до 3 років. Аналіз сезонної динаміки схожості насіння показав, що найвищі показники проростання насіння були на живильному середовищі МС/2 без регуляторів росту у

## *Екологічна біотехнологія та біотехнологія в рослинництві і тваринництві*

серпні (45%), у вересні схожість насіння була 22%, а у жовтні – 12%. Перші два зимові місяці є несприятливі для проростання насіння і тільки в лютому цей показник досягає 15%. Перші сходи насіння було виявлено на 8–14 добу.

Оскільки *A. montana* належить до рослин із прикореневою розеткою листків, ми додавали у середовище гіберелову кислоту, яка сприяла видовженню міжвузлів. У процесі досліджень було виявлено, що використання ГК<sub>3</sub> (0,5 мг/л) сприяє підвищенню інтенсивності інтеркалярного росту *A. montana*. Через 30 днів культивування довжина надземної частини збільшувалася в 2,9 рази, коренів – в 2,3 рази. З'ясовано, що найкраще ріст рослин відбувається на середовищі МС/2, доповненому 0,2 мг/л ІОК, 0,5 мг/л ГК<sub>3</sub>, 0,1 мг/л НОК.

Аналіз результатів досліджень показав, що поєднання концентрацій регуляторів росту (Кін, БАП, 2,4-Д, НОК, ІОК) стимулювало утворення калюсу на усіх типах експлантів. Єдиною відмінністю була швидкість протікання процесу калюсогенезу. Так, при висаджуванні експлантів на середовища В<sub>5</sub>/2 з нижчими концентраціями регуляторів росту (2–3 мг/л НОК та 0,2–0,4 мг/л Кін) утворення калюсної тканини було пролонгованішим у часі та тривало 12–16 днів. Значно швидше індукція калюсу відбувалася за використання середовища В<sub>5</sub>/2, доповненого 4 мг/л НОК і 1 мг/л Кін. Так, на корневих експлантах калюсогенез відбувався на 9–11 добу після висаджування, на черешкових експлантах – на 6–7 добу, а на листових експлантах – на 3–7 добу.

Отже встановлено, що передпосівна обробка насіння *A. montana* розчином ГК<sub>3</sub> концентрацією 1000 мг/л підвищує його схожість в умовах *in vitro* до 20 %. З'ясовано, що найвищі показники проростання насіння видів роду *Arnica* були на живильному середовищі МС/2 без регуляторів росту у серпні (45%). Оптимальним для вегетативного розмноження *in vitro* рослин *A. montana* є середовище МС/2, доповнене 0,2 мг/л ІОК, 0,5 мг/л ГК<sub>3</sub>, 0,1 мг/л НОК, а найвищі показники калюсоутворення з листових, черешкових і корневих експлантів рослин *A. montana* та для проліферації отриманого калюсу мало середовище В<sub>5</sub>/2, доповнене 4 мг/л НОК і 1 мг/л Кін.

Список літератури

1. Беленічев І. Ф. Антиоксиданти: сучасні уявлення, перспективи створення. Ліки. 2002. № 1–2. С. 43–45.
2. Петріна Р.О., Маснюк Я.Т. Калусогенез у культурі *in vitro* арніки гірської. Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія: Хімія, технологія речовин та їх застосування. 2008. № 608. С. 151–155.
3. Попович С. Ю. Раритетне дендрорізноманіття: проблематика та охорона. Рослинний світ у Червоній книзі України: реалізація Глобальної стратегії збереження рослин : матеріали Міжнар. наук. конф. К. : Альтерпрес, 2010. С. 41–46.
4. Червона книга України. Рослинний світ / [відп. за ред. Я.П. Дідух] К.: Глобалконсалтинг, 2009. С. 489.
5. Червона книга України. Рослинний світ / Ю.Р. Шеляг-Сосонко та ін. (ред.) К.: Вид-во “Укр. енциклопедія” ім. М.П. Бажана, 1996. 608 с.
6. Gamburg O.L., Eveleigh D.E. Culture methods and detection of glucanases in cultures of wheat and barley Can. J. Biochem. 1968. Vol.46, 5. P. 417–421.
7. Murashige T., F. Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiol. Plant. 1962. Vol. 15, №13. P. 473–497.

УДК 633.34:631.529(477.7)

**ЗАСТОСУВАННЯ ЕНДОФІТНИХ БАКТЕРІЙ У  
СУЧАСНИХ АГРОБІОТЕХНОЛОГІЯХ**

**Титова Л. В.<sup>1</sup>, Шевчук Н. В.<sup>1</sup>, Дубинська О. Д.<sup>2</sup>,  
Голобородько С. П.<sup>2</sup>, Іутинська Г. О.<sup>1</sup>, Павліченко Ю. М.<sup>3</sup>,  
Білявська Л. О.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного  
НАН України

<sup>2</sup>Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства  
НААН

<sup>3</sup>Київський національний університет імені Тараса Шевченка  
E-mail: [lytova.07@gmail.com](mailto:lytova.07@gmail.com)