НОВІ КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО ВІДНОВЛЕННЯ ПОПУЛЯЦІЙ РІДКІСНИХ ВИДІВ РОСЛИН

доктор біологічних наук, доцент
Грицак Людмила Русланівна

Напрями збереження біорізноманіття

In situ	Ex situ	Інтегровані технології
• Виділення природоохоронних територій • Розроблення системи екомережі • Методологія созологічної оцінки резерватогенних змін	• «Живі» колекції • Створення банків насіння, пилку тощо	• *inter–situ* [Burney, Burney, 2007] • *in situ–ex situ* (або «*quasi*» *in situ*) [Volis, Bletcher, 2010] • «*conservation-oriented restoration*» [Volis, 2019]

Інтегрована стратегія «Quise» in situ [Volis, Bletcher, 2010]

- первинний аналіз умов і місць росту рідкісних видів у природі
- відбір насіннєвого (або іншого посадкового) матеріалу з декількох географічно ізольованих популяцій
- створення живих колекцій рослин *ex situ* в умовах, які максимально відповідають їхнім еколого-географічним потребам
- вивчення особливостей протікання онтогенезу рослин з різних популяцій в умовах ex situ
- перенесення саджанців на відповідні ділянки у межах природного ареалу виду та здійснення багаторічного моніторингу за їх станом

Стратегія«природоохоронне відновлення» («*conservation-oriented restoration*») [Volis, 2019]

- *Збереженню генофонду рідкісних і зникаючих видів рослин, за зміни середовища їх існування в межах усього географічного ареалу, може сприяти лише їхня транслокація у нові екосистеми, умови яких вже значно більше відповідають їх екологічним потребам*

Нова інтегральна концепція відновлення популяцій «in vitro-ex vitro-in situ»

Положення стратегії «Quise» in situ, покладені в основу нового підходу:

Успішність відновлення популяцій виду передбачає ґрунтовне вивчення його біології та екології

Для відновлення популяцій необхідно використовувати посадковий матеріал, максимально адаптований до еколого-географічних умов росту виду

Необхідно здійснювати багаторічний моніторинг за станом посадкового матеріалу, висадженого в природні умови

Високогірні види, на яких апробовано концепцію «in vitro-ex vitro-in situ»

Gentiana lutea L.

Gentiana punctata L.

Gentiana acaulis L.

ЕТАПИ ДОСЛІДЖЕННЯ

7 етап — Перенесення отриманих біотехнологічними методами рослин в умови *in situ* та моніторинг за їх станом

6 етап — Адаптація рослин *in vitro* до умов *ex vitro*

5 етап — Підбір умов для росту, мультиплікації рослин *in vitro* та оптимізація умов для підвищення їх адаптивного потенціалу

4 етап — Дослідження структурно-функціональних особливостей рослин *in situ*

3 етап — Аналіз едафічних умов росту та видоспецифічних потреб рослин у елементах мінерального живлення

2 етап — Дослідження популяцій видів

1 етап — Первинний аналіз умов і місць росту видів

I етап. Первинний аналіз умов і місць росту видів роду *Gentiana* L. у природі

- аналіз динаміки ареалу; - дослідження абіотичних умов росту; - дослідження фітоценотичних умов росту; - визначення ступеня антропогенного навантаження на популяції

→ Визначення перспективних для репатріації популяцій видів

II етап. Проведення еколого-генетичних досліджень популяцій видів

- Популяційна організація у різних умовах росту
- Віталітетний аналіз
- Дослідження поліваріантності онтогенезу, здатності до самопідтримання та самовідновлення
- Дослідження генетичного поліморфізму популяцій

Визначення стратегії популяцій

Оцінка життєздатності популяцій

→ Відбір порушених популяцій, перспективних для стабілізації їх чисельності

→ Відбір процвітаючих популяцій-донорів генетичного матеріалу

III етап. Аналіз едафічних умов росту та видоспецифічних потреб рослин у елементах мінерального живлення

- Дослідження фізико-хімічних властивостей ґрунту
- Визначення загального вмісту макро- і мікроелементів у рослинах

→ Коефіцієнт біологічного поглинання рослин

→ Визначення потреб рослин у елементах мінерального живлення

IV етап. Дослідження структурно-функціональних особливостей рослин *in situ*

- анатомічна будова листкової пластинки рослин;
- вміст пігментів та особливості функціонування фотосинтетичного апарату рослин; - водний режим рослин

→ Відбір критеріїв, за якими буде проведена оцінка структурно-функціонального стану рослин *in vitro*

V етап. Підбір умов для росту, мультиплікації рослин *in vitro* та оптимізація фізико-хімічних параметрів середовища для забезпечення їх тривалого культивування в асептичній культурі

Оптимізація параметрів світлового режиму культивування *in vitro*:
– інтенсивність світлового потоку;
– спектральний склад в області фотосинтетично активної радіації

- Отримання рослин *in vitro*
- Ініціація розвитку пазушних меристем та отримання мікроклонів
- Укорінення мікроклонів *in vitro*
- Відновлення здатності рослин *in vitro* до автотрофного росту та регулювання водного балансу

Оптимізація складу живильного середовища із врахуванням хімічного складу ґрунту і потреб видів у елементах мінерального живлення

Моделювання ефекту «водного стресу»

Заміна джерела карбону для рослин у складі живильного середовища

VI етап. Адаптація рослин *in vitro* до умов *ex vitro*

Використання оптимізованого живильного середовища за елементним складом

Оптимізація режиму вологості повітря

– Відновлення транспіраційної здатності та інших параметрів водного режиму рослин;
– Стимулювання розвитку кореневої системи

→ Укорінення рослин *in vitro* у ґрунті з природних умов росту

Контамінація рослин штамами різосферних бактерій

Оптимізація світлового режиму

VII етап. Перенесення отриманих біотехнологічними методами рослин в умови *in situ*

Контроль за структурно-функціональним станом рослин

→ Висаджування укорінених рослин в умови природи

Багаторічний моніторинг стану популяцій

Зміна габітусу, морфометричних параметрів і ростових процесів рослин *in vitro* залежно від світлових умов культивування (V етап)

1 варіант СК:
інтенсивність – 44 Вт/м^2,
спектральний склад:
Ес : Ез : Еч =
37,35% : 42,35% : 20,3%.

- ✓ мікроклональне розмноження рослин;
- ✓ укорінення

Контроль: 25 Вт/м^2,
спектральний склад
Ес : Ез : Еч = 41,8 % : 42,7 % : 15,5 %.

- ✓ витягуються осьові органи;
- ✓ довгочерешкові листки;
- ✓ дрібна, тонка листкова пластинка;
- ✓ слабкий розвиток кореневої системи

В

1.1 варіант СК:
85 Вт/м2,
спектральний склад Ес : Ез : Еч = 33% : 42% : 25%
тривалий ріст рослин *in vitro*;

- ✓ укорінення;
- ✓ утворення міжвузлів, що полегшує процес живцювання;
- ✓ значні показники приросту біомаси

Б

2.1 варіант СК:
100 Вт/м^2,
спектральний склад:
Ес : Ез : Еч = 25% : 27% : 48%

- ✓ формування розетки листків, подібної до рослин з природи;
- ✓ високі показники приросту біомаси;
- ✓ укорінення

А

РЕЗУЛЬТАТИ МОНІТОРИНГУ СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ РОСЛИН *IN VITRO* ВИДІВ РОДУ *GENTIANA L.* В УМОВАХ *IN SITU*

Рослини *G. lutea*, культивовані *in vitro* за різних світлових умов, упродовж 3 років вегетації в умовах *in situ*

1.1 ВАРІАНТ СК	а	в	д
2.1 ВАРІАНТ СК	б	г	е

Умовні позначення: а-б – перший рік; в-г – другий рік; д-е – третій рік

Рослини *G. punctata*, *G. acaulis*, культивовані *in vitro* за різних світлових режимів, упродовж 2 років вегетації в умовах *in situ*

1.1 ВАРІАНТ СК

а

в

д

ж

2.1 ВАРІАНТ СК

б

г

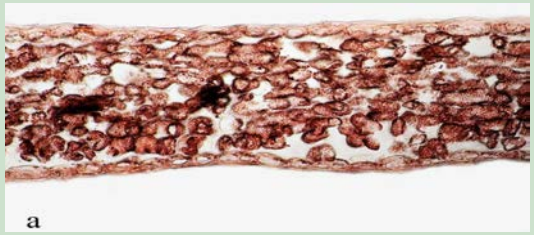
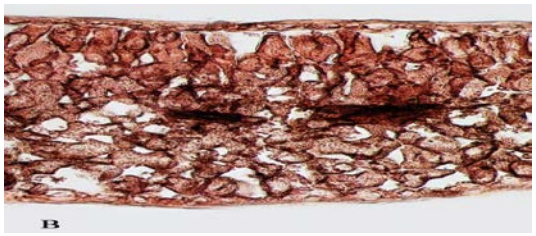
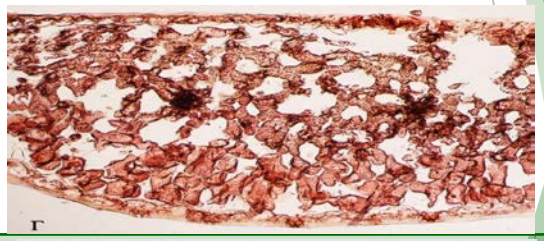
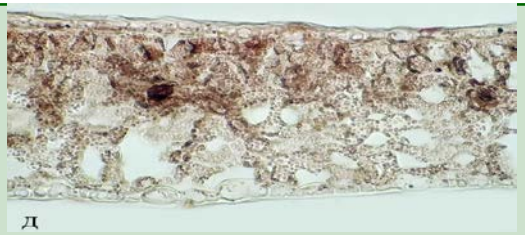
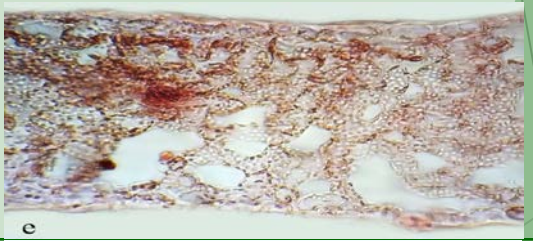
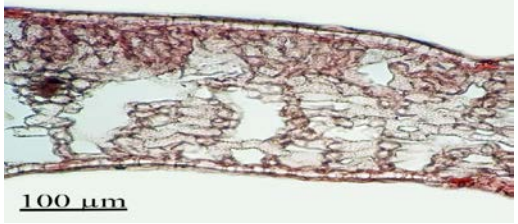
е

з

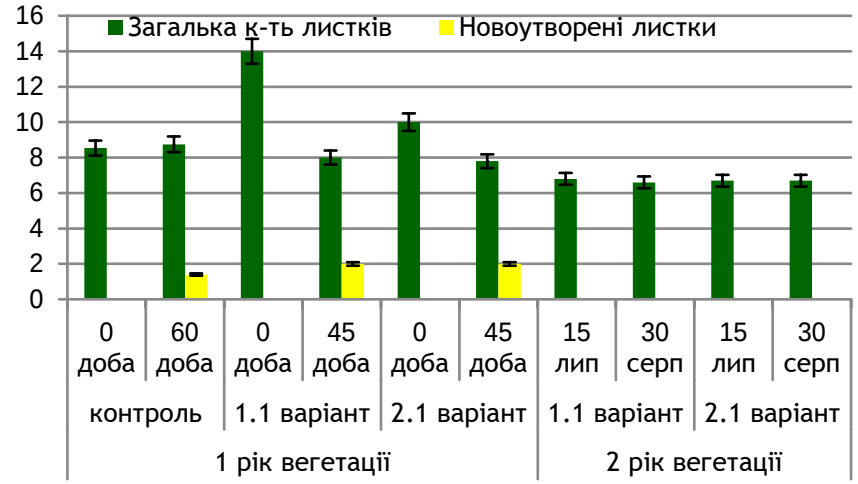
Умовні позначення: ***G. acaulis***: **а-б – перший рік; в-г – другий рік**
***G.punctata*: д-е – перший рік; ж-з – другий рік**

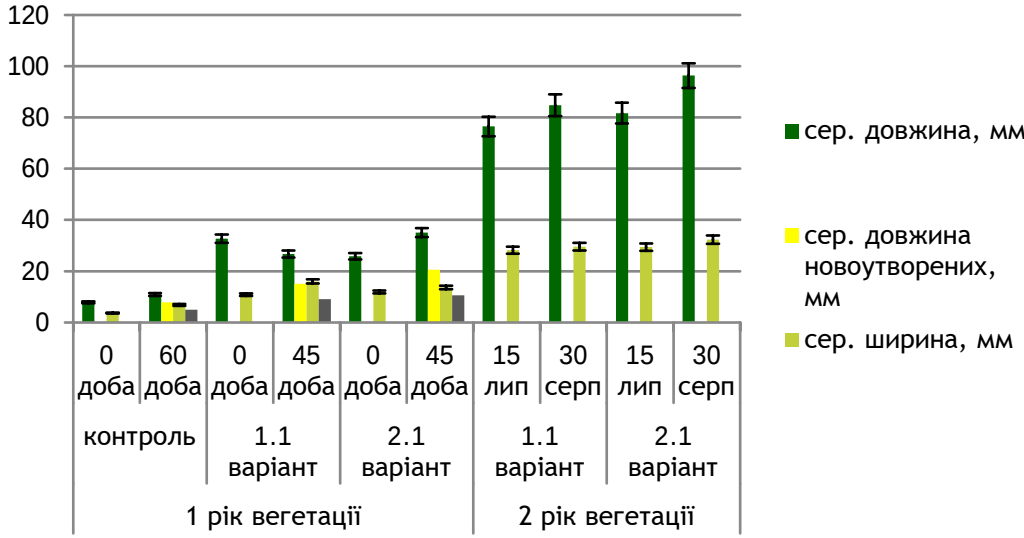
Анатомічна будова листків рослин *G. lutea* з різних світлових режимів культивування на етапах їх росту в умовах *ex vitro–in situ*

Умовні позначення:
а, б – в умовах *ex vitro*;
в, г – через 45 діб від початку 1 сезону вегетації в умовах *in situ*;
д, е – через 45-50 діб після початку 2 сезону вегетації в умовах *in situ*
ж, з – через 45-50 діб після початку 3 сезону вегетації в умовах *in situ*

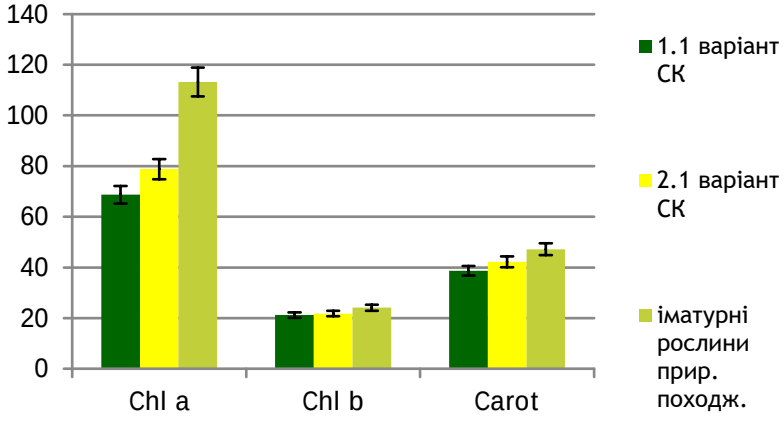
1.1 ВАРІАНТ СК	2.1 ВАРІАНТ СК
	
	
	
	

Зміна морфо-фізіологічних параметрів рослин *G. lutea*, отриманих біотехнологічними методами, протягом 1 та 2 років вегетації в умовах *in situ*





Морфометричні параметри листів



Вміст пігментів у рослинах 2 року вегетації

Параметри водного режиму рослин 2 року вегетації

Світловий режим	Інтенсивність транспірації (E), мг$_{води}$/см^2 год	Водний дефіцит (WSD), %	Вологоутримуюча здатність (WL), %	Загальний вміст води (WCf)	
				г $_{води}$ × г $^{-1}$ сух.маси	%
1.1 варіант	5,6±1,2	14,3±1,9	32,9±1,8	4,03±0,29	80,08±1,17
2.1 варіант	4,8±0,2	8,8±1,5	17,9±0,9	3,37±0,15	77,08±0,79
in situ	4,0±1,0	8,84±0,25	13,33±3,15	4,08±0,62	80,1±2,31

Дякуємо за увагу!