

Б.І. Москалюк

ЗБЕРЕЖЕННЯ *GENTIANA LUTEA* L. В ПРИРОДІ З ВИКОРИСТАННЯМ КУЛЬТУРИ *EX SITU*

Gentiana lutea L., *ex situ*, культивування, збереження виду

Вступ

Збереження рідкісних видів рослин, особливо високогірних, *ex situ* сьогодні є одним із перспективних заходів охорони фіторізноманіття. *Gentiana lutea* L. (Gentianaceae) – високогірний вид, який включено до Червоної книги України [10] як вразливий. В Українських Карпатах рослина знаходиться на північно-східній межі свого ареалу [3]. Завдяки лікарським властивостям і декоративним якостям вид рідкісний в межах всього ареалу в Українських Карпатах.

Проблемі збереження *G. lutea* в Україні приділяли увагу багато вчених [3, 6, 7]. Дослідження з введення *G. lutea* в культуру *ex situ* були розпочаті в 1915 р. [5]. Проте, спроби вирощування рослини у низовинній частині України зазнали невдачі. Ефективною виявилася інтродукція виду у високогір'ї Українських Карпат, яку провів О.П. Кризь [5–6] протягом 1970–1972 рр. Попри значну увагу з боку дослідників, проблема культивування виду залишається актуальною, особливо враховуючи потенційну можливість реінтродукції особин у популяції, що знаходяться під загрозою зникнення.

Мета та завдання досліджень

Метою даної роботи було дослідження процесів росту та розвитку *G. lutea ex situ* задля з'ясування їхніх особливостей та розробки практичних рекомендацій з реінтродукції виду. Для досягнення мети були поставлені наступні завдання: з'ясувати показники здатності насіння до проростання в різних умовах (вибір оптимальних умов) та дослідити специфіку морфогенезу рослин *ex situ*.

Об'єкти та методи досліджень

Дослідження проводили протягом 2006–2013 рр. Дослідну ділянку 2×5 м було закладено в селі Богдан на висоті близько 550 м н.р.м. (Рахівський р-н, Закарпатська область). Матеріал для проведення досліджень по культивуванню *G. lutea* використовували у формі насіння. Воно було зібране у вересні 2006 р. в природній популяції на полонині Рогнеска (близько 1450 м н.р.м.).

Дослідження здатності насіння до проростання проводили у двох варіантах – відкритому ґрунті та лабораторних умовах. Для стимуляції проростання насіння застосовано холодovu стратифікацію, насіння витримували протягом 30 діб при температурі -2°C . Частина насіння була рівномірно висіяна на дослідній ділянці з розрахунку 100 шт./м² на глибині 0,5–1,0 см в середині жовтня 2006 р. Здатність до проростання в лабораторних умовах проводили в трьох повторностях, закладаючи нову серію дослідів кожного місяця. Всього було закладено п'ять серій. В чашки Петрі на вологий фільтрувальний папір вносили по сто насінин. Пророщування проводили при температурі $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ протягом 40 діб.

Для аналізу морфологічних ознак рослин застосовували вибірковий метод [9]. Цифрові дані зібраних матеріалів опрацьовано статистичними методами [8]. При розгляді морфологічних особливостей підземних частин застосовували методику П. К. Красильникова [4].

Результати досліджень та їх обговорення

Згідно отриманих результатів, здатність насіння до проростання у відкритому ґрунті стратифікованого насіння становила 60%, а не стратифікованого – 20%. Здатність до проростання в лабораторних умовах виявилася значно меншою і коливалась в межах 6–8%. Очевидно,

що більш висока здатність до проростання насіння у відкритому ґрунті зумовлена сезонними та добовими коливаннями температурного режиму, а, можливо, і більш повільним накопиченням суми ефективних температур. Отже, при культивуванні *G. lutea* немає потреби у лабораторному пророщуванні насіння, його більш доцільно висівати з осені у відкритий ґрунт.

У перший рік вегетації *G. lutea* у відкритому ґрунті проростки з'явилися на початку квітня. Вони мали по два сім'ядольних листки овальної форми з чіткою центральною жилкою та первинний корінець. На початку травня у рослин розвиваються два справжні листки, що розміщені перпендикулярно до сім'ядольних. Їх середня довжина $0,90 \pm 0,02$ см, а ширина – $0,60 \pm 0,01$ см. Друга, третя пари листків з'являються у червні, четверта пара листків у липні, п'ята, шоста пари листків у жовтні (рис. 1).



Рис. 1. Однорічні рослини *Gentiana lutea* L. в культурі

У кінці першого року у культивованих рослин листки прикореневої розетки починають жовкнути, лише четверта, п'ята, шоста пари залишаються зеленими. Довжина ортотропного кореня коливається в межах 10–15 см. Надземна частина рослини залишається зеленою протягом усієї зими, що також відмічали Н.А. Борисова [2] та О.П. Крись [5].

Весною другого року вегетації рослин їхня прикоренева розетка містить сім пар листків. У цей період спостерігається диференціація листків на зовнішні (три пари) та внутрішні (чотири пари). Розміри зовнішніх листків першої пари – $2,6 \times 1,5$ см, другої пари – $1,2 \times 0,9$ см, третьої пари – $2,1 \times 1,1$ см. Всі зовнішні листки мають три жилки. Середні розміри внутрішніх листків – $4,7 \times 1,9$ см. Внутрішні листки мають п'ять жилок. Середній діаметр каудекса становить $0,40 \pm 0,01$ см. Корінь проникає в ґрунт на глибину 16,0 см.

За даними Н.А. Борисової [2], листові розетки рослин наприкінці другого року вегетації повністю відмирають, а зимують лише бруньки. Ми спостерігали дещо відмінну картину. На осінь другого року культивування прикоренева розетка листків усіх рослин жовкне і замінюється новим розетковим пагоном (рис. 2). Проте, 2–3 % особин формують два, інколи три розеткові пагони, замість одного вихідного. Новоутворені листові розетки протягом зими залишаються зеленими.



Рис. 2. Загальний вигляд особин *Gentiana lutea* L. наприкінці другого року культивування

На початку третього року вегетації *G. lutea* має добре розвинену прикореневу розетку, що складається з чотирьох пар асимілюючих листків, з трьома (зовнішні листки) та п'ятьма (внутрішні листки) жилками, жилкування дугове, розвиваються листки п'ятої пари. Середні розміри зовнішніх листків $6,1 \times 2,5$ см, внутрішніх листків – $11,7 \times 4,2$ см. Середнє значення діаметра каудекса – $1,20 \pm 0,05$ см, довжини кореня – $18,5 \pm 0,5$ см. Наприкінці вересня розеткові пагони *G. lutea* починають жовкнути, відмирають і, подібно до попереднього року вегетації, на їх місці формуються нові розеткові пагони, що зимують. Кожний новоутворений пагін несе три пари листків, кожен з яких $1,5$ см завдовжки та $1,2$ см завширшки. Листки нових прикорневих розеток протягом зими також залишаються зеленими.

У травні четвертого року вегетації рослин їх прикоренева розетка містить шість пар листків. Середнє значення довжини зовнішніх листків $5,2$ см та ширини – $2,9$ см, внутрішніх листків – $11,3$ см та $5,4$ см відповідно. Середнє значення довжини кореня – $24,5$ см. До осені розетка містить лише дві пари внутрішніх листків, $23,6$ см завдовжки, $9,3$ см завширшки. Корінь проникає в ґрунт на глибину $28,5$ см. Всі листки мають по п'ять жилок, жилкування дугове. Надземна частина *G. lutea* наприкінці четвертого року культивування відмирає, залишаються лише бруньки, їх висота близько $2,0$ см.

Весною п'ятого року вегетації прикореневі розетки рослин *G. lutea* мають чотири пари яйцеподібно-еліптичних листків. Розміри зовнішніх листків першої пари – $2,2 \times 1,6$ см, другої пари – $4,2 \times 2,7$ см, третьої пари – $6,5 \times 3,5$ см. Внутрішні листки $7,2$ см завдовжки та $4,0$ см завширшки, починають розвиватися ще три пари листків. Всі листки мають по п'ять жилок, жилкування дугове. Середнє значення діаметра каудекса – $1,9$ см. Корінь проникає в ґрунт на глибину $29,0$ см. Проте, вже в кінці п'ятого року культивування рослини середнє значення довжини кореня становить $38,5$ см. В середині вересня розеткові пагони рослини відмирають, на їх місці утворюються бруньки (рис. 3). Наші дані повністю збігаються з висновками інших дослідників [1–2], які отримали результат, що свідчить про те, що бруньки п'ятирічних рослин осінню $2,5$ см заввишки і $1,5$ см в діаметрі. Бруньки знаходяться в стані спокою протягом усієї зими.



Рис. 3. П'ятирічні особини *Gentiana lutea* L. в культурі.

На шостий рік життя у *G. lutea*, як і в попередні роки, розвиваються лише вегетативні органи. На початку травня середнє значення довжини зовнішніх листків – $3,3 \pm 0,1$ см, ширини – $1,90 \pm 0,05$ см, а внутрішніх листків – $7,2 \pm 0,3$ см та $3,4 \pm 0,1$ см відповідно. Зовнішні листки мають п'ять жилок, а внутрішні – п'ять або сім жилок. До осені прикоренева розетка містить чотири пари внутрішніх листків, $26,2$ см завдовжки, $13,9$ см завширшки. Корінь проникає в ґрунт на глибину $42,0$ см. Середній діаметр каудекса $2,4$ см. До осені прикореневі розетки відмирають і протягом зими залишаються лише бруньки.

На основі проведених нами досліджень було складено таблицю (табл.), яка містить інформацію про динаміку росту і може бути використана для визначення віку рослини.

Таблиця. Абсолютні та відносні морфометричні показники *Gentiana lutea* L., що відображають динаміку росту рослин *ex situ*

Роки / Онтоге- нетичні стани	Зовнішні листки розетки				Внутрішні листки розетки			
	кількість пар	довжина L _з , см	ширина S _з , см	L _з /S _з	кількість пар	довжина L _в , см	ширина S _в , см	L _в /S _в
1 / p	диференціація відсутня							
2 / j	3	2,4	1,5	1,60	4	9,5	4,6	2,07
3 / im	2	7,5	3,2	2,34	3	11,9	5,1	2,33
4 / v	2	9,5	5,0	1,90	4	18,3	7,6	2,41
5 / v	3	10,8	5,7	1,89	4	19,1	10,7	1,79
6 / v	2	11,6	7,5	1,55	4	22,2	12,0	1,85

Як видно з таблиці, у ювенільних особин *G. lutea* зовнішні листки прикореневої розетки майже в чотири рази менші за внутрішні. За формою внутрішні листки більш видовжені. У іматурних особин зовнішні листки майже вдвічі менші за внутрішні, однак між відносними морфометричними показниками різниця відсутня. Протягом віргінільного періоду рослини внутрішні листки стають більш видовженими, вони майже в два рази більші за зовнішні.

Таким чином, шестирічне культивування *G. lutea* на дослідній ділянці в с. Богдан показало, що спосіб вирощування цього виду є технологічно простим і не потребує великих матеріальних витрат. Тому широке його застосування з подальшою реінтродукцією дасть можливість не лише зберегти цінний вид роду *Gentiana*, а й збільшити його чисельність у зникаючих природних популяціях. Реінтродукцію слід проводити після попереднього підрощування рослин в культурі до дво-чотирирічного віку. Нами у 2010 р. проведено пересадку рослин чотирирічного віку з дослідної ділянки у с. Богдан на ділянку Карпати Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України. На сьогоднішній день з 10 пересаджених рослин росте 8, отже успішність інтродукції складає близько 80%. Такий результат дає нам змогу стверджувати перспективність ступінчатої інтродукції. Для отримання вихідного матеріалу для реінтродукційних робіт найбільш доцільним є насіннєве розмноження свіжозібраним насінням, сівбу насіння слід проводити восени під зиму.

Висновки

Шестирічне культивування *G. lutea ex situ* дало нам можливість виявити наступні особливості розвитку рослин у культурі.

У кінці другого року культивування в усіх рослин прикоренева розетка листків жовкне, поступово відмирає і формується новий розетковий пагін. У 2–3% особин утворюються два, рідше три розеткові пагони замість одного вихідного.

Наприкінці другого та третього років життя новоутворені листкові розетки протягом зими залишаються зеленими. Надземна частина *G. lutea* наприкінці четвертого–шостого років культивування відмирає, залишаються лише бруньки, їх висота в межах 2,0–2,5 см.

Запропоновано морфометричні показники *G. lutea*, які можуть бути використані при визначенні рослин прегенеративного періоду.

Встановлено оптимальні строки сівби насіння *G. lutea* – сівба свіжозібраного насіння під зиму. Використана нами технологія холодової стратифікації насіння підвищує його здатність до проростання в три рази.

1. **Борисова Н.А.** О введении в культуру горечавки желтой / Н.А. Борисова // Тр. ботан. ин-та им. Комарова АН СССР. – 1959. – Вып. 7. – С. 338–341.
Borisova, N.A., On the Introduction of Yellow Gentian to the Culture, *Proc. bot. in-ta im. Komarova AN SSSR* (Proceedings of the Komarov Botanical Institute, Academy of Sciences of SSSR, 1959, vol. 7, pp. 338–341.
2. **Борисова Н.А.** Формирование морфологической структуры горечавки желтой – *Gentiana lutea* L. / Н.А. Борисова // Вопросы фармакогнозии. – 1960. – № 12. – С. 311–317.

- Borisova, N.A.**, Formation of the Morphological Structure of the Yellow Gentian – *Gentiana lutea* L., *Voprosy Farmakognozii* (Issues of Pharmacognosy), 1960, no. 12, pp. 311–317.
3. **Ивашин Д.С.** О ресурсах главнейших дикорастущих лекарственных растений Украины / Д.С. Ивашин // Проблемы современной ботаники. – 1965. – Т. 2. – С. 168–176.
Ivashin, D.S., On Resources of the Important Wild Medicinal Plants in Ukraine, *Problemy sovremennoi botaniki* (Problems of Modern Botany), 1965, vol. 2, pp. 168–176.
4. **Красильников П.К.** Методика полевого изучения подземных частей растений (с учетом специфики ресурсоведческих исследований) / П.К. Красильников. – Л.: Наука, 1983. – 208 с.
Krasilnikov, P.K., Methods of Field Study of the Underground Plant Parts (in Regard to Specific Resources Research Needs), Leningrad: Nauka, 1983.
5. **Крысь О.П.** Эколого-биологические предпосылки охраны и обогащения запасов горечавки желтой (*Gentiana lutea* L.) в Украинских Карпатах: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. биол. наук: спец. 03.00.05 «Ботаника» / О.П. Крысь. – К., 1972. – 28 с.
Krys, O.P., Ecological and Biological Preconditions of the Protection and Enrichment of Yellow Gentian (*Gentiana lutea* L.) Stock in the Ukrainian Carpathians, *Extended Abstract of Cand. Sci. (Bot.) Dissertation*, Kiev, 1972.
6. **Крысь О.П.** Состояние естественных зарослей горечавки желтой (*Gentiana lutea* L.) в Украинских Карпатах, их охрана и возможность восстановления / О.П. Крысь, Г.К. Смык, П.Э. Ваврыш // Охрана, изучение и обогащение растительного мира. – 1982. – № 9. – С. 22–25.
Krys, O.P., Smyk, G.K., and Vavrysh, P.E., The Condition of Natural Yellow Gentian (*Gentiana lutea* L.) Beds in the Ukrainian Carpathians, Their Protection and Recoverability, *The Protection, Studies and Diversification of Plants*, 1982, no. 9, pp. 22–25.
7. **Комендар В.И.** Растительность полонин хребта Черногора / В.И. Комендар. – Szeged, 1965. – 91 с.
Komendar, V.I., *Rastitelnost polonin khrebt Chornogora* (Vegetation of the Ridge Chornohora Valleys), Szeged, 1965.
8. **Лакин Г.Ф.** Биометрия / Г.Ф. Лакин. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
Lakin, G.F., *Biometriya* (Biometrics), Moscow: Vysshaya Shkola, 1990.
9. **Плохинский Н.А.** Биометрия / Н.А. Плохинский. – М., 1970. – 368 с.
Plokhinskii, N.A., *Biometriya* (Biometrics), Moscow, 1970.
10. **Червона книга України.** Рослинний світ / [відп. ред. Я.П. Дідух]. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.
Chervona knyha Ukrainy. Roslynnyi Svit (The Red Book of Ukraine. Plants), Didukh, Ya.P., Ed., Kyev: Globalkonsalting, 2009.

Карпатський біосферний заповідник

Надійшла 12.06.2013

УДК 581:502.7:582.933.1

СОХРАНЕНИЕ *GENTIANA LUTEA* L. В ПРИРОДЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КУЛЬТУРЫ *EX SITU*

В.И. Москалюк

Карпатский биосферный заповедник

Приведены результаты шестилетнего культивирования *G. lutea*. Показаны изменения вегетативных органов растения на ранних этапах онтоморфогенеза. На основании оригинальных исследований определены особенности культивирования *G. lutea*. Показано перспективу сохранения вида *ex situ*.

UDC 581:502.7:582.933.1

PRESERVATION OF *GENTIANA LUTEA* L. IN THE WILD BY WAY OF ITS *EX SITU* CULTIVATION

V.I. Moskalyuk

Carpathian Biosphere Reserve

This paper reviews the results of cultivating of *G. lutea* for six years. The study has shown that there are certain changes in vegetative organs of plants in the early stages of ontomorphogenesis. Based on the original research, the features of *G. lutea* cultivation are determined. The principal attention is paid to the need of *G. lutea ex situ* preservation.