

УДК 631.53.01:582.675.1

Ірина БОЙКО

кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник відділу трав'янистих рослин, Національний дендрологічний парк «Софіївка» Національної академії наук України, вул. Київська, 12-а, м. Умань, Черкаська обл., Україна, 20300 (irinaivankovska@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-4643-6315

Інна ДІДЕНКО

кандидат біологічних наук, завідувач відділу трав'янистих рослин, Національний дендрологічний парк «Софіївка» Національної академії наук України, вул. Київська, 12-а, м. Умань, Черкаська обл., Україна, 20300 (fritillaria2007@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-4198-3432

SCOPUS: 59353269100

Людмила ДЖУС

молодший науковий співробітник відділу трав'янистих рослин, Національний дендрологічний парк «Софіївка» Національної академії наук України, вул. Київська, 12-а, м. Умань, Черкаська обл., Україна, 20300 (lyudmiladzhus88@gmail.com)

ORCID: 0000-0003-3586-7432

SCOPUS: 59359717900

Михайло ЧЕКАНОВ

молодший науковий співробітник відділу трав'янистих рослин, Національний дендрологічний парк «Софіївка» Національної академії наук України, вул. Київська, 12-а, м. Умань, Черкаська обл., Україна, 20300 (chekanov.m14@gmail.com)

ORCID: 0000-0003-1566-9818

Бібліографічний опис статті: Бойко І., Діденко І., Джус Л., Чеканов М. (2025). Репродуктивні особливості *Helleborus purpurascens* Waldst. et Kit. за умов інтродукції. *Фітотерапія. Часопис*, 2, 126–131, doi: <https://doi.org/10.32782/2522-9680-2025-2-126>

РЕПРОДУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ *HELLEBORUS PURPURASCENS* WALDST. ET KIT. ЗА УМОВ ІНТРОДУКЦІЇ

Актуальність. Представник родини Ranunculaceae *Helleborus purpurascens* Waldst. et Kit. здавна відомий своїми лікарськими властивостями. Нині він внесений до офіційного переліку регіонально рідкісних видів України та потребує охорони. Одним зі шляхів захисту та збереження таких видів є вивчення еколого-біологічних, зокрема репродуктивних, особливостей в інтродукційних популяціях із подальшим практичним застосуванням отриманих знань. Вирощені рослини та зібране насіння можуть бути використані для реінтродукції, а також як важливе джерело садивного матеріалу для отримання лікарської сировини.

Мета дослідження – з'ясувати репродуктивні особливості *H. purpurascens* за умов інтродукції.

Матеріал і методи. Дослідження проводили на території Національного дендрологічного парку «Софіївка» Національної академії наук України. Облік показників насінневої продуктивності виконували диференційовано, з розрахунку на елементарну одиницю (плодолистик, плід, пагін, особину). Обчислювали такі показники як: кількість квіток і плодів, що зав'язалися, а за їх співвідношенням – відсоток плодоцвітіння; кількість насінних зачатків та насінин, що утворилися, а за їх співвідношенням – відсоток занасінення; коефіцієнт насінневої продуктивності, як співвідношення потенційної та реальної насінневої продуктивності. Для визначення оптимального часу та глибини загортання насіння його висівали одразу після збору в червні або у другій декаді жовтня та третій декаді березня, після зберігання в паперових пакетах за температури +25 °C, на глибину 2 і 5 см, а також по поверхні ґрунту.

Результати дослідження. За умов інтродукції *H. purpurascens* характеризується довготривалим цвітінням та регулярним плодоношенням. Генеративні органи закладаються в рік, що передувє цвітінню. Основні показники насінневої продуктивності мають такі значення: плодоцвітіння – 99,47%, занасінення – 59,03%, коефіцієнт насінневої продуктивності – 65,4%. Найкращі показники схожості отримали висіванням свіжозібраного насіння на незначну глибину (не більше ніж 2 см) або по поверхні ґрунту з використанням мульчі. Проростки з'являються в середині квітня.

Висновок. Дослідження репродуктивних особливостей *H. purpurascens* за умов інтродукції показало, що рослини характеризуються високими показниками насінневої продуктивності та якості насіння і успішно розмножуються насінневим способом.

Ключові слова: *Helleborus purpurascens*, насіннева продуктивність, плодоношення, насіння, цвітіння.

Iryna BOIKO

Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Herbaceous Plants Department, National Dendrological Park "Sofiyivka" National Academy of Sciences of Ukraine, Kyivska Street, 12-a, Uman, Cherkasy Region, Ukraine, 20300 (irinaivankovska@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-4643-6315

Inna DIDENKO

Candidate of Biological Sciences, Head of the Department of Herbaceous Plants, National Dendrological Park "Sofiyivka" National Academy of Sciences of Ukraine, Kyivska Street, 12-a, Uman, Cherkasy Region, Ukraine, 20300 (fritillaria2007@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-4198-3432

SCOPUS: 59353269100

Liudmyla DZHUS

Junior Research Scientist, Herbaceous Plants Department, National Dendrological Park "Sofiyivka" National Academy of Sciences of Ukraine, Kyivska Street, 12-a, Uman, Cherkasy Region, Ukraine, 20300 (lyudmiladzhus88@gmail.com)

ORCID: 0000-0003-3586-7432

SCOPUS: 59359717900

Mykhailo CHEKANOV

Junior Research Scientist, Herbaceous Plants Department, National Dendrological Park "Sofiyivka" National Academy of Sciences of Ukraine, Kyivska Street, 12-a, Uman, Cherkasy Region, Ukraine, 20300 (chekanov.m14@gmail.com)

ORCID: 0000-0003-1566-9818

To cite this article: Boyko I., Didenko I., Dzhus L., Chekanov M. (2025). Reproduktyvni osoblyvosti *Helleborus purpurascens* Waldst. et Kit. za umov introduktsiyi [Reproductive features of *Helleborus purpurascens* Waldst. et Kit. under introduction conditions]. *Phytotherapy Journal*, 2, 126–131, doi: <https://doi.org/10.32782/2522-9680-2025-2-126>

REPRODUCTIVE FEATURES OF *HELLEBORUS PURPURASCENS* WALDST. ET KIT. UNDER INTRODUCTION CONDITIONS

Actuality. The representative of the Ranunculaceae family, *Helleborus purpurascens* Waldst. et Kit., has long been known for its medicinal properties. Currently, it is included in the official list of regionally rare species in Ukraine and requires protection. One of the ways to protect and conserve such species is to study the ecological and biological, particularly reproductive, characteristics of introduction populations with the subsequent practical application of the knowledge gained. Cultivated plants and collected seeds can be used for reintroduction and also as an important source of planting material for obtaining medicinal raw materials.

The aim of the study is to determine the reproductive characteristics of *H. purpurascens* under introduction conditions.

Material and methods. The study was conducted on the territory of the National Dendrological Park "Sofiyivka" of the National Academy of Sciences of Ukraine. The accounting of seed productivity indicators was carried out differentially, based on an elementary unit (carpel, fruit, shoot, individual plant). The following indicators were calculated: the number of flowers and fruits that set, and based on their ratio – the percentage of fruit set; the number of seed primordia and seeds that formed, and based on their ratio – the percentage of seed setting; the seed productivity coefficient, calculated as the ratio of potential to actual seed productivity. To determine the optimal time and depth of seed burial, seeds were sown immediately after harvest in June, as well as in the second decade of October and the third decade of March, after being stored in paper bags at a temperature of +25 °C. The seeds were sown at depths of 2 and 5 cm, as well as on the soil surface.

Research results. Under the conditions of introduction, *H. purpurascens* is characterized by prolonged flowering and regular fruiting. Generative organs are formed in the year preceding flowering. The main indicators of seed productivity are as follows: fruit set – 99,47%, seed setting – 59,03%, seed productivity coefficient – 65,4%. The best seed germination rates were obtained when sowing freshly harvested seeds at a shallow depth (up to 2 cm) or on the soil surface with the use of mulch. The seedlings appear in mid-April.

Conclusion. The study of the reproductive characteristics of *H. purpurascens* under introduction conditions showed that the plants are characterized by high seed productivity and seed quality and successfully propagate by seed.

Key words: *Helleborus purpurascens*, seed productivity, fruiting, seeds, flowering.

Вступ. Актуальність. У медичній практиці фітопрепарати використовуються здавна, але й донині вони відіграють важливу роль у лікарській терапії. Однак через занадто інтенсивний і подекуди бездумний збір і заготівлю сировини деякі рослини опинилися під загрозою зникнення і нині потребують охорони. Представник родини Ranunculaceae – *Helleborus purpurascens* Waldst. et Kit. (чемерник червонуватий) – рідкісний вид флори Європи, який у 2014 р. внесено до Червоного списку МСОП (The IUCN Red List of Threatened Species), а в Україні – до офіційного переліку регіонально рідкісних видів Хмельницької та Чернівецької областей (Андрієнко, 2012). *H. purpurascens* є ендеміком флори Європи, з ареалом, що охоплює Балканські, Карпатські гори та Подільську височину. Основні місцезнаходження в Україні приурочені до дубових і широколистяних букових лісів (Мельник, 2015).

Про цілющі властивості рослин роду *Helleborus* було відомо ще за часів Гіппократа (Grigore, 2021; Kusen, 2021). Протягом століть їх використовували для лікування різних захворювань, зокрема: істеричних іпохондричних нападів, безпліддя в жінок, меланхолії, психічних розладів і епілепсії (Balazs, 2020). У сучасній медицині застосування *H. purpurascens* пов'язане з наявністю в сировині антиоксидантів, серцевих глікозидів та імуномодуляторів (Grigore, 2021; Pilut, 2022; Borozan, 2022; Li, 2024).

Однією з форм збереження видів, які потребують охорони, є вирощування їх поза межами природних місцезростань, а саме в інтродукційних популяціях.

Мета дослідження – з'ясувати репродуктивні особливості *H. purpurascens* за умов інтродукції.

Матеріали та методи дослідження. Дослідження виконано в Національному дендрологічному парку «Софіївка» НАН України (далі – НДП «Софіївка»). Інтродукційна популяція *H. purpurascens* росте на «Тіньовій» ділянці у кварталі № 1.

Насіннєву продуктивність досліджували за методикою І.В. Вайнагія (Вайнагій, 1974), який рекомендує облік виконувати диференційовано, для елементарної одиниці (особина, пагін, плід тощо). Обчислювали такі показники, як: кількість квіток та плодів, що зав'язалися, за їх співвідношенням – відсоток плодоцвітіння; кількість насінних зачатків та насінин, що зав'язалися, за їх співвідношенням – відсоток занасінення; коефіцієнт насіннєвої продуктивності (далі – КНП), як співвідношення потенційної та реальної насіннєвої продуктивності. Відсоток плодоцвітіння встановлювали з розрахунку на елементарний пагін. Для цього на досліджуваних рослинах маркували 100 пагонів, на яких рахували кількість квіток, а згодом і плодів.

Елементарна одиниця для обчислення відсотка занасінення – плодолистик, у вибірці із 60-ти плодів (266 плодолистиків). Дані збирали у другій декаді травня, у стадії воскової зрілості насіння, коли чітко видно різницю між сформованим і нерозвиненим насінням. Загальна кількість насінних зачатків (сума насіння та зачатків) відповідає потенційній насіннєвій продуктивності (далі – ПНП), загальна кількість насіння – реальній, або фактичній, насіннєвій продуктивності (далі – ФНП).

Для з'ясування оптимального часу посіву у відкритий ґрунт насіння висівали в різні строки: у червні, одразу після збору, а також у другій декаді жовтня та третій декаді березня, після зберігання в паперових пакетах за температури +25 °С. Оптимальну глибину загортання визначали висіванням насіння по поверхні ґрунту та на глибину у 2 та 5 см. По 100 шт. насінин у трьох повтореннях.

Сезонний ритм розвитку та морфогенез генеративного пагона вивчали відповідно до вказівок О.О. Лаптева (Лаптев, 2001). Отримані дані обробляли за допомогою програми “Microsoft Excel”.

Результати дослідження та їх обговорення. *H. purpurascens* – трав'яниста полікарпічна рослина з укороченими малометаметрними вегетативними пагонами та цимозними суцвіттями типу закритий тирс. У НДП «Софіївка» цвітіння *H. purpurascens* розпочинається в першій декаді березня ($02,03 \pm 12$), іноді, за сприятливої погоди, – з кінця лютого, триває до середини травня. Фенофаза цвітіння досить тривала та становить 70 ± 8 днів. Ранній початок цвітіння зумовлений тим, що *H. purpurascens* належить до рослин, генеративні органи яких закладаються в рік, який передує цвітінню. Суцвіття *H. purpurascens* починає закладатися в червні. У грудні верхівкова (термінальна) квітка (рис. 1) зачаткового пагона в генеративній бруньці вже цілком сформована. До кінця січня завершують формування термінальні бруньки бічних осей. У фенофазі цвітіння галузження монохазіїв досягає третього порядку.

Квітконосні пагони на початку цвітіння – 5–7 см заввишки, до завершення цвітіння – 25–30 см заввишки. Загальна висота генеративних пагонів з урахуванням довжини суцвіття – 45–50 см.

Квітки актиноморфні, двостатеві, ентомофільні, перехреснозапильні, за несприятливих погодних умов і відсутності запилювачів можуть бути самозапильними. Пелюстки модифіковані в нектарники, функцію віночка виконують чашолистки. Солодкий нектар приваблює комах-запилювачів і мурах (рис. 2).

Залежно від місцеположення в суцвітті розміри квіток *H. purpurascens* варіюють: верхівкові станов-



Рис. 1. Морфогенез генеративного пагона *H. purpurascens* (катафіли та брактії видалені)



Рис. 2. Квітка *H. purpurascens*

лять $6,0 \pm 0,2$ см у діаметрі, а бічні – $5,1 \pm 0,2$ см. Інтервал між розкриттям квіток – 10–12 днів.

Після завершення цвітіння чашолистки, які змінюють колір ближче до зеленого, продовжують функціонувати, відмирають разом із квітконосними пагонами після дисемінації. На думку деяких дослідників (Grasic, 2022; Long, 2023), вони беруть участь у фотосинтезі та сприяють зав'язуванню більшого за розміром насіння.

У НДП «Софіївка» *H. purpurascens* рясно цвіте та плодоносить. Показники насіннєвої продуктивності є досить високими (табл. 1). Відсоток плодоцвітіння, тобто частка плодів, що зав'язалися, становить 99,47%. Невелика частка квіток, що не утворили плоди, зазвичай належать до числа верхівкових, вони розкриваються першими та частіше від інших підпадають під вплив несприятливих погодних умов на початку цвітіння. Середня кількість насіння у плодолистиках – $6,6 \pm 2,44$, а показник занасінення – 59,03%. Ці значення дещо нижчі порівняно з даними, що наведені в літературі для природних популяцій ($8,9 \pm 0,37$ та 82,41% відповідно) (Тока-

рюк, 2010). Коефіцієнт насіннєвої продуктивності також нижчий (65,4%), ніж у природній популяції (84,8%). Середня кількість квіток на генеративному пагоні в НДП «Софіївка» становить $3,78 \pm 1,6$, що більше, ніж у природній популяції ($2,2 \pm 0,11$) (Токарюк, 2010).

Таблиця 1
Насіннєва продуктивність *H. purpurascens* за умов інтродукції

Показник	Значення	
Кількість квіток, шт.*	$M \pm m$	$3,78 \pm 1,6$
	C_v	43,8
	min – max	1–9
Кількість плодів, шт.*	$M \pm m$	$3,76 \pm 1,6$
	C_v	43,8
	min – max	1–9
Плодоцвітіння (ВПЦ), %*	99,47	
Кількість насінних зачатків, шт.**	$M \pm m$	$11,18 \pm 1,56$
	C_v	15,33
	min – max	7–13
Кількість насіння, що зав'язалося, шт.**	$M \pm m$	$6,6 \pm 2,44$
	C_v	36,9
	min – max	1–13
Занасінення, %**	59,03	
Кількість плодолистиків у плоді, шт.	$M \pm m$	$4,3 \pm 1,2$
	C_v	23,66
	min – max	2–7
Коефіцієнт насіннєвої продуктивності (КНП), %	65,39	

Примітки: * – на генеративний пагін; ** – на плодолистик.

Плоди *H. purpurascens* – багатолістянки (рис. 3) дозрівають на початку червня, спосіб розкриття – барохорний. Плодолистки розкриваються по перегородках, із силою виштовхуючи насінини.



Рис. 3. Плоди *H. Purpurascens*

Таблиця 2

Польова схожість насіння *H. purpurascens* (%)

Дата висівання	Глибина загортання, см		
	0 (по поверхні ґрунту з мульчуванням)	2	5
26 червня 2023 р.	67,7 ± 2,96	62,0 ± 3,6	21,33 ± 6,11
16 жовтня 2023 р.	34,0 ± 16,37	32,0 ± 7,21	16,67 ± 9,88
25 березня 2024 р.	0	1,33 ± 1,53	0

Після дисемінації зародок залишається недорозвиненим і перебуває на серцеподібній стадії, що відповідає морфологічному спокою (MD) (Baskin, 2004). Насінню *Helleborus* також притаманний морфологічний спокій (MPD), подолати який можна чергуванням високих і низьких температур або обробкою гібереліном (Baskin, 2004; Zhao, 2024).

Насіння *H. purpurascens* темно-коричневого, майже чорного кольору, бобоподібної форми із гладенькою поверхнею, має елайосому. Свіжозібране насіння в лабораторних умовах не проростає, але після висівання одразу у відкритий ґрунт навесні має найкращий показник польової схожості (67,7%). Після зберігання в паперових пакетах за температури +25 °C без додаткового стимулювання за підзимнього посіву схожість насіння знижується, а за весняного посіву відсоток польової схожості виявився дуже низьким (табл. 2).

Найпростішим і найменш затратним способом розмноження *H. purpurascens* є висів свіжозібраного насіння одразу у відкритий ґрунт, де воно природним шляхом проходить стратифікацію. Насіння треба загортати на незначну глибину (до 2 см) або розсипати по поверхні ґрунту, замульчувачи товстим шаром перепрілого листя. Саме за таких умов показник схожості насіння є найвищим. Проростки з'являються в середині квітня.

Висновки. У результаті проведених досліджень доведено можливість успішного вирощування та

розмноження рослин за умов інтродукції. У НДП «Софіївка» *H. purpurascens* характеризується раннім і довготривалим цвітінням, відзначається регулярним плодоношенням і досить високими показниками насіннєвої продуктивності. Плодоцвітіння становить 99,47%, занасінення – 59,03%, коефіцієнт насіннєвої продуктивності – 65,39%. Кількість квіток на генеративному пагоні становить 3,78 ± 1,6. *H. purpurascens* характеризується досить високим (67,7%) показником польової схожості насіння.

Рослини та насіння, отримані *ex situ*, можуть бути використані для реінтродукції, а також як важливе джерело садивного матеріалу для отримання лікарської сировини.

ЛІТЕРАТУРА

- Balazs, V. L., Filep, R., Ambrus, T., Kocsis, M., Farkas, Á., Stranczinger, S., Papp, N. Ethnobotanical, historical and histological evaluation of *Helleborus* L. genetic resources used in veterinary and human ethnomedicine. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 2020. Vol. 67. P. 781–797. <https://doi.org/10.1007/s10722-020-01000-9>.
- Baskin, J. M., Baskin, C. C. A classification system for seed dormancy. *Seed Science Research*. 2004. Vol. 14. 1. P. 1–16. <https://doi.org/10.1079/SSR2003150>.
- Borozan, A., Breica, A., Popescu, S., Moldovan, I., & Bordean, D. *Helleborus* – phytochemistry and antimicrobial properties: A review. *Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology*. 2022. Vol. 26. 2. P. 69–75. URL: <http://www.journal-hfb.usab-tm.ro>.
- Grasic, M., Dacar, M., Gaberscik, A. Comparative study of temporal changes in pigments and optical properties in sepals of *Helleborus odorus* and *H. niger* from Prebloom to Seed Production. *Plants*. 2022. Vol. 11. 1. P. 119–131. <https://doi.org/10.3390/plants11010119>.
- Grigore, A., Bubueanu, C., Pirvu, L., Neagu, G., Bejanaru, I., Vulturescu, V., Panteli, M., & Rasit, I. Immunomodulatory effect of *Helleborus purpurascens* Waldst. & Kit. *Plants*. 2021. Vol. 10. 10. P. 1990. <https://doi.org/10.3390/plants10101990>.
- Kusen, M., Zidovec, V., Prebeg, T. Ornamental characteristics, assortment and winter flowering hellebores (*Helleborus* spp.) cultivation. *Glasnik Zaštite Bilja*. 2021. Vol. 44. 6. P. 4–12. <https://doi.org/10.31727/gzb.44.6.1>.
- Li, S., Chen, X., Tang, J., Zhang, D., Jiang, Y., Zhang, H., Song, X., Wang, W., & Li, Y. Genus *Helleborus*: A comprehensive review of phytochemistry, pharmacology and clinical applications. *Natural Product Research*. 2024. P. 1–17. <https://doi.org/10.1080/14786419.2024.2317880>.
- Long, L., Yamada, K., Ochiai, M. A comprehensive review of the morphological and molecular taxonomy of the genus *Helleborus* (Ranunculaceae). *Reviews in Agricultural Science*. 2023. Vol. 11. P. 106–120. https://doi.org/10.7831/ras.11.0_106.
- Meiners, J., Winkelmann, T. Evaluation of reproductive barriers and realization of interspecific hybridizations depending on genetic distances between species in the genus *Helleborus*. *Plant Biology*. 2012. Vol. 14. 4. P. 576–585. <https://doi.org/10.1111/j.1438-8677.2011.00542.x>.
- Pilut, C. N., Manea, A., Macaso, I., Dobrescu, A., Georgescu, D., Buzatu, R., Faur, A., Dinu, S., Chioran, D., Pinzaru, I. et al. Comparative evaluation of the potential antitumor of *Helleborus purpurascens* in skin and breast cancer. *Plants*. 2022. Vol. 11. P. 194. <https://doi.org/10.3390/plants11020194>.
- Vesprini, J. L., Nepi, M., Pacini, E. Nectary structure, nectar secretion patterns, and nectar composition in two *Helleborus* species. *Plant Biology*. 1999. Vol. 1. 5. P. 560–568. <https://doi.org/10.1111/j.1438-8677.1999.tb00784.x>.

Zhao, X., Wang, F., Wang, L., Wang, Q., Liu, A., Li, Y. Deep simple epicotyl morphophysiological dormancy in seeds of endemic Chinese *Helleborus thibetanus*. *Agriculture*. 2024. Vol. 14. 7. P. 1041. <https://doi.org/10.3390/agriculture14071041>.

Вайнагій І. В. Про методику вивчення насінневої продуктивності рослин. *Ботанічний журнал*. 1974. Т. 59. 6. С. 826–831.

Лаптев О. О. Інтродукція та акліматизація рослин з основами озеленення. Київ : Фітосоціоцентр, 2001. 109 с.

Мельник В. І. *Helleborus purpurascens* Waldst. et Kit. (Ranunculaceae). рідкісний вид флори Європи на східній межі ареалу. *Інтродукція рослин*. 2015. № 3. С. 17–24. <https://doi.org/10.5281/zenodo.2526992>.

Офіційні переліки регіонально рідкісних рослин адміністративних територій України: (довідкове видання) / уклад. : Т. Л. Андрієнко, М. М. Перегрим. Київ : Альтпрес, 2012. 148 с.

Токарюк А. І. *Helleborus purpurascens* Waldst. & Kit (Ranunculaceae) у флорі Чернівецької області. *Біологічні системи*. 2010. Вип. 2. 2. С. 78–82.

REFERENCES

Andrijenko, T.L., & Peregrym, M.M. (Eds.). (2012). *Ofitsiyni perelik regionalno ridkisnykh roslin administratyvnykh terytorii Ukrainy* [Official list of regional rare plants of administrative territories of Ukraine]. Kyiv: Alterpress [in Ukrainian].

Balázs, V.L., Filep, R., Ambrus, T., Kocsis, M., Farkas, Á., Stranczinger, S., & Papp, N. (2020). Ethnobotanical, historical and histological evaluation of *Helleborus L.* genetic resources used in veterinary and human ethnomedicine. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 67, 781–797. <https://doi.org/10.1007/s10722-020-01000-9>.

Baskin, J.M., & Baskin, C.C. (2004). A classification system for seed dormancy. *Seed Science Research*, 14 (1), 1–16. <https://doi.org/10.1079/SSR2003150>.

Borožan, A., Breica, A., Popescu, S., Moldovan, C., Sărac, I., & Bordean, D. (2022). Helleborus – phytochemistry and antimicrobial properties: A review. *Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology*, 26 (2), 69–75. Retrieved from <http://www.journal-hfb.usab-tm.ro>.

Grasic, M., Dacar, M., & Gaberscik, A. (2022). Comparative study of temporal changes in pigments and optical properties in sepals of *Helleborus odoratus* and *H. niger* from prebloom to seed production. *Plants*, 11 (1), 119–131. <https://doi.org/10.3390/plants11010119>.

Grigore, A., Bubueanu, C., Pirvu, L., Neagu, G., Bejanaru, I., Vulturescu, V., Panteli, M., & Rasit, I. (2021). Immunomodulatory effect of *Helleborus purpurascens* Waldst. & Kit. *Plants*, 10 (10), 1990. <https://doi.org/10.3390/plants10101990>.

Kusen, M., Zidovec, V., & Prebeg, T. (2021). Ornamental characteristics, assortment and winter flowering hellebores (*Helleborus* spp.) cultivation. *Glasnik Zaštite Bilja*, 44 (6), 4–12. <https://doi.org/10.3127/gzb.44.6.1>.

Laptiev, O.O. (2001). *Introduksiia ta aklimatizatsiia roslin z osnovamy ozelenennia* [Introduction and acclimatization of plants with the basics of gardening]. Kyiv: Fitosotsiotsentr [in Ukrainian].

Li, S., Chen, X., Tang, J., Zhang, D., Jiang, Y., Zhang, H., Song, X., Wang, W., & Li, Y. (2024). Genus *Helleborus*: A comprehensive review of phytochemistry, pharmacology and clinical applications. *Natural Product Research*, 1–17. Advance online publication. <https://doi.org/10.1080/14786419.2024.2317880>.

Long, L., Yamada, K., & Ochiai, M. (2023). A comprehensive review of the morphological and molecular taxonomy of the genus *Helleborus* (Ranunculaceae). *Reviews in Agricultural Science*, 11, 106–120. https://doi.org/10.7831/ras.11.0_106.

Meiners, J., & Winkelmann, T. (2012). Evaluation of reproductive barriers and realization of interspecific hybridizations depending on genetic distances between species in the genus *Helleborus*. *Plant Biology*, 14 (4), 576–585. <https://doi.org/10.1111/j.1438-8677.2011.00542.x>.

Melnyk, V.I. (2015). *Helleborus purpurascens* Waldst. et Kit. (Ranunculaceae) – rідкісний вид флори Європи на східній межі ареалу [Helleborus purpurascens Waldst. et Kit. (Ranunculaceae) is a rare species of European flora in the eastern limit of its range]. *Plant Introduction*, 67, 17–24. <https://doi.org/10.5281/zenodo.2526992> [in Ukrainian].

Pilut, C.N., Manea, A., Macasoi, I., Dobrescu, A., Georgescu, D., Buzatu, R., Faur, A., Dinu, S., Chioran, D., Pinzaru, I., et al. (2022). Comparative evaluation of the potential antitumor of *Helleborus purpurascens* in skin and breast cancer. *Plants*, 11, 194. <https://doi.org/10.3390/plants11020194>.

Tokariuk, A.I. (2010). *Helleborus purpurascens* Waldst. & Kit (Ranunculaceae) u flori Cherniveckoi oblasti [*Helleborus purpurascens* Waldst. et Kit (Ranunculaceae) in the flora of the Chernivtsi region]. *Biological System*, 2 (2), 78–82 [in Ukrainian].

Vainagiy, I.V. (1974). Pro metodyku vyvchennia nasinnievoi produktyvnosti roslin [On the methodology for studying seed productivity in plants]. *Botanical Journal*, 59 (6), 826–831.

Vesprini, J.L., Nepi, M., & Pacini, E. (1999). Nectary structure, nectar secretion patterns, and nectar composition in two *Helleborus* species. *Plant Biology*, 1 (5), 560–568. <https://doi.org/10.1111/j.1438-8677.1999.tb00784.x>.

Zhao, X., Wang, F., Wang, L., Wang, Q., Liu, A., & Li, Y. (2024). Deep simple epicotyl morphophysiological dormancy in seeds of endemic Chinese *Helleborus thibetanus*. *Agriculture*, 14 (7), 1041. <https://doi.org/10.3390/agriculture14071041>.

Стаття надійшла до редакції 23.01.2025

Стаття прийнята до друку 31.03.2025

Конфлікт інтересів: відсутній.

Внесок авторів:

Бойко І.В. – ідея, дизайн дослідження, написання статті, анотації, висновки, резюме;

Діденко І.П. – участь у написанні статті, остаточне затвердження;

Джус Л.Л. – збір та аналіз літератури, участь у написанні статті;

Чеканов М.М. – збір та аналіз літератури, участь у написанні статті.

Електронна адреса для листування з авторами: irinaivankovska@gmail.com