
БОТАНИКА, ПЛОДОВОДСТВО

**Семенная продуктивность
морозника красноватого (*Helleborus purpurascens* Waldst. & Kit.)
при интродукции в ВИЛАР**

Ольга Анатольевна Сорокопудова[✉], Елизавета Ильинична Ханумиди

Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных
и ароматических растений, Москва, Россия

[✉] **Автор, ответственный за переписку:** osorokopudova@yandex.ru

Аннотация

Морозник красноватый (*Helleborus purpurascens* Waldst. & Kit.) – ценный декоративный вид многолетних травянистых растений, востребованный для теневых садов и перспективный для медицины. Этот вид успешно интродуцирован в различные ботанические сады европейской России, однако потенциал семенного размножения изучен недостаточно. Цель исследований – выявить особенности развития и дать характеристику семенного размножения морозника красноватого в условиях Центрального Нечерноземья на примере г. Москвы. В коллекции ВИЛАР *H. purpurascens* культивируется с 2006 г. В 2024–2025 гг. изучены сроки наступления фенологических фаз до вскрытия плодов, особенности строения дициклических побегов и элементы семенной продуктивности. Число листьев, генеративных побегов и плодов на них учитывали у 15 кустов, число плодолистиков в плодах, семян в них, параметры листовочек – у 40 плодов. Установлено, что начало цветения морозника красноватого наблюдается в конце марта – начале апреля на фоне остаточного снежного покрова при достижении суммы положительных температур 125–135°C. Мониторинг состояния плодолистиков на начало их вскрытия рекомендуем проводить с середины июня при планировании сбора семян этого вида морозника для предотвращения их потерь. Выявлена очень высокая прямая связь между числом ассимилирующих листьев срединной формации и числом генеративных побегов морозника красноватого; число листьев было выше числа генеративных побегов в кустах в 1,24–2,0 раза. В одном плоде формировалось от 4 до 9 плодолистиков. Не обнаружено существенных различий по среднему числу семян, развивающихся в 1 листовочке, в годы исследований. Регулярное плодоношение позволяет создавать запасы семян, при этом с одного генеративного побега можно прогнозировать сбор от 37 до 133 шт. семян в зависимости от числа цветков на нем.

Ключевые слова

Морозник красноватый, ритмы развития, семеношение, плоды, семена

Благодарности

Работа выполнена в рамках темы НИР № FGUU-2025–0001 с использованием биообъектов Уникальной научной установки «Биоколлекции ФГБНУ ВИЛАР».

Для цитирования

Сорокопудова О.В., Ханумиди Е.И. Семенная продуктивность морозника красноватого (*Helleborus purpurascens* Waldst. & Kit.) при интродукции в ВИЛАР // *Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии*. 2025. № 5. С. 34–48.

Seed productivity of *Helleborus purpurascens* Waldst. & Kit. during cultivation at All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants

Olga A. Sorokopudova✉, Elizaveta I. Khanumidi

All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants, Moscow, Russia

✉ **Corresponding author:** osorokopudova@yandex.ru

Abstract

Helleborus purpurascens Waldst. & Kit. is a valuable ornamental perennial herbaceous species, highly sought after for shade gardens and exhibiting potential for medicinal applications. While this species has been successfully introduced into various botanical gardens in European Russia, the potential for seed propagation remains understudied. This study aims to identify the developmental features and study the characteristics of seed propagation of *H. purpurascens* under the conditions of the Central Non-Chernozem region, using Moscow as a case study. *H. purpurascens* has been cultivated in the VILAR collection since 2006. During the years 2024–2025, the timing of phenological phases up to fruit dehiscence, structural features of dicyclic shoots, and elements of seed productivity were investigated. The number of leaves, generative shoots, and fruits on them was recorded for 15 plants, while the number of carpels per fruit, seeds per carpel, and leaflet parameters were assessed for 40 fruits. The results indicated that the onset of flowering in *H. purpurascens* occurs in late March to early April, coinciding with residual snow cover and the total heat reaching 125–135°C. Monitoring the condition of carpels at the onset of dehiscence is recommended from mid-June when planning seed collection for this helleborus species to prevent seed loss. A strong positive correlation was found between the number of assimilating leaves of the median formation and the number of generative shoots in *H. purpurascens**; the number of leaves exceeded the number of generative shoots in the plants by a factor of 1.24–2.0. Each fruit contained between 4 and 9 carpels. No significant differences were observed in the average number of seeds developing in one leaflet across the study years. Consistent fruit production enables the creation of seed stocks, with the potential for harvesting an estimated 37 to 133 seeds per generative shoot, depending on the number of flowers it bears.

Keywords

Helleborus purpurascens, development rhythms, seed production, fruits, seeds

Acknowledgments

This research was conducted within the framework of research project No. FGUU-2025–0001 using bio-objects of the Unique Scientific Facility “Biocollections of All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants”.

For citation

Sorokopudova O.A., Khanumidi E.I. Seed productivity of *Helleborus purpurascens* Waldst. & Kit. during cultivation at All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants. *Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy*. 2025. No. 5. P. 34–48.

Введение
Introduction

В настоящее время в России наблюдается тенденция развития области лекарственного растениеводства. При этом растет интерес к интродукции и массовому

выращиванию редких и исчезающих ценных лекарственных растений в целях их сохранения и многоцелевого хозяйственного использования [1–16].

Морозник красноватый (*Helleborus purpurascens* Waldst. & Kit.) – многолетнее травянистое раннецветущее короткокорневищное растение из семейства Лютиковые (*Ranunculaceae*) с естественным ареалом в Средней, Юго-Восточной и Восточной Европе (Венгрия, Словакия, Босния и Герцеговина, Хорватия, Румыния, Сербия, Украина) [17, 18]. По жизненной форме, некоторым морфологическим признакам (строению брактеев и брактеолей и др.) этот вид близок к другим европейским видам подрода *Helleborastrum*, секции *Helleborastrum* – к морознику восточному (*H. orientalis* Lam.; *H. caucasicum* A. Braun – синоним), морознику душистому (*H. odoratus* Waldst. & Kit.), морознику закрученному (*H. torquatus* Archer-Hind), морознику зеленому (*H. viridis* L.), морознику красно-коричневому (*H. atrorubens* Waldst. & Kit.), морознику круглолистному (*H. cyclophyllus* Boiss.), морознику кустарниковому (*H. dumetorum* Waldst. & Kit.) и морознику многораздельному (*H. multifidus* Vis.). Данная секция считается близкородственной группой видов, между которыми может происходить гибридизация [19]. В настоящее время морозник красноватый широко культивируется в Европе и является ценным декоративным растением, прежде всего – декоративно-лиственным, так как зеленовато-пурпурные околоцветники, представленные чашелистиками, слабо контрастируют на фоне листвы в отличие морозника черного (*H. niger* L.) и морозника восточного, используемых также для выгонки и срезки [20, 21]. Поскольку естественные местообитания морозника красноватого на востоке ареала приурочены к речным долинам, лиственным лесам (чаще буковым и грабовым) [21], растения устойчивы к затенению и рекомендованы для создания ландшафтных групп не только на открытых площадках, но и между деревьями и кустарниками, в теневых садах [22, 23].

Морозники известны и как лекарственные растения, применяемые издавна в народной медицине стран, где они обитают [24, 25]. В них обнаружены сердечные стероиды (геллебрин), богатые цистеином белки (геллетенины) и стероидные сапонины [24]. В 2013 г. М. Мэйор и К. Доброта опубликовали обзор по природным соединениям с важным медицинским потенциалом, содержащимся у видов морозников [26]. Ими представлены данные противовоспалительного и антибактериального действия корней морозника красноватого, высокой биологической активности его экстрактов с длительным анальгезирующим, миорелаксирующим и сосудорегулирующим действием. В Румынии для лечения ревматических болей на протяжении десятилетий используется препарат Boicil; тионины являются перспективными в качестве иммунотоксичных для лечения опухолей. Сырье из морозников продолжает изучаться ввиду перспективности этих растений для медицины и ветеринарии, в том числе их противоопухолевого потенциала [27], иммуномоделирующего эффекта растительных экстрактов [28]; публикуются новые обзоры по фитохимии и биологической активности компонентного состава [29–31]. Актуальными становятся способы размножения морозников, включение их в состав коллекций декоративных и лекарственных растений и увеличение их численности как потенциальных источников для питомниководства.

В настоящее время разрабатываются методики клонального микроразмножения морозника красноватого *in vitro* [32]. Известно, что в условиях открытого грунта этот вид можно размножать лишь семенами и делением куста, но в последнем случае коэффициент размножения является минимальным как у вегетативно неподвижного короткокорневищного растения. Поэтому изучение способности к семенному размножению выходит на первый план. В условиях культуры в Национальном дендрологическом парке «Софиевка» Украины установлено, что у сеянцев морозника красноватого генеративный период наступает на четвертый год жизни особей, монокарпические

побеги – главным образом дициклические [33]. J. Meiners и T. Winkelmann установили, что цветки морозников протогиничны и, следовательно, предотвращают самоопыление, но при этом самосовместимы [34]. В различных ботанических садах Европейской части России и Беларуси морозник красноватый интродуцирован, и сотрудники отмечают его высокую устойчивость в культуре, регулярное плодоношение и наличие самосева [22, 23, 35–38]. Однако вопросы семенной продуктивности этого вида освещены слабо.

Цель исследований: выявить особенности развития и дать характеристику семенного размножения морозника красноватого в условиях Центрального Нечерноземья на примере г. Москвы.

Методика исследований

Research method

Исследования проведены в 2023–2025 гг. Объект исследований – молодые и средневозрастные генеративные растения морозника красноватого, произрастающие на интродукционном участке биокolleкции редких и декоративных лекарственных растений открытого грунта Всероссийского научно-исследовательского института лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР) в южной части г. Москвы. Посадочный материал получен в 2006 г. из Закарпатья [39]. Почвы участка дерново-подзолистые; растения расположены одиночно на открытых местах и в виде зарослей под пологом лиственных деревьев на площади около 9 м² (рис. 1), где присутствуют, кроме генеративных особей, и более молодые от самосева.



Рис. 1. Фрагмент заросли *Helleborus purpurascens* в коллекции ВИЛАР (02.07.2025 г.)

Figure 1. Fragment of a thicket of *Helleborus purpurascens* in the VILAR collection (July 2, 2025)

Начало отрастания, цветения, плодообразования и вскрытия плодов у морозников отмечали при вступлении в соответствующие фазы 5–10% учетных растений. Начало плодообразования учитывали после полного отцветания и при видимом начале укрупнения листовочек по величине ввиду специфичности строения цветков – функцию венчика выполняет венчиковидная чашечка. Показатели среднемесячных температур воздуха в период изучения и сумма положительных температур в марте-апреле к фазе начала цветения приведены с использованием данных электронного ресурса «Погода и климат». Число листьев, генеративных побегов и плодов на них учитывали у 15 кустов, число листовочек-плодолистиков в плодах-многолистовках, семян в них, параметры листовочек – у 40 плодов. Коэффициент семенной продуктивности рассчитывали по общепринятой методике как отношение показателей реальной семенной продуктивности, определяемой количеством выполненных семян в плодах, к потенциальной семенной продуктивности, равной общему числу сформировавшихся в плодах семязачатков, и выраженной в процентах. Для определения статистических показателей: средней арифметической, средней ошибки средней арифметической, коэффициента вариации и коэффициента парной корреляции – использовали программу Microsoft Office Excel 2019. Наименьшую существенную разность (HCp_{05}) рассчитывали с использованием t-критерия Стьюдента при уровне значимости 0,05.

Результаты и их обсуждение

Results and discussion

По продолжительности жизни листьев морозник красноватый относится к летне-зимнезеленым растениям. Их монокарпические побеги в условиях культуры Центрального Нечерноземья – дициклические, что соответствует данным И. Бойко и др. [33]. В первый год развиваются розеточные побеги с крупными ассимилирующими длинночерешковыми листьями, к зиме – зачаточные генеративные побеги с листьями верховой формации в зоне соцветия, отрастающие и зацветающие рано весной, до полного схода снежного покрова (рис. 2). Позже из почек возобновления начинают отрастать листья новых розеточных побегов и удлиняются стебли цветоносов. К началу вскрытия плодов средняя высота растений в 2024 и 2025 гг. составляла $56,30 \pm 3,35$ см; высота цветоносов, формирующихся в центре куста, была ниже на 15–20 см.

Сроки наступления фенологических фаз варьировали и зависели от температурного режима в годы исследований. Наиболее ранние сроки зацветания наблюдались в 2025 г., когда среднемесячные температуры воздуха в марте превышали среднепогодные значения на $4,9^{\circ}\text{C}$. По нашим данным, начало этой фазы отмечается при сумме положительных температур $125\text{--}135^{\circ}\text{C}$. Сроки плодообразования и начала вскрытия плодов важны для планирования сбора плодов или семян до начала вскрытия листовочек. Наиболее ранние сроки начала плодообразования зафиксированы в 2024 г. с самым теплым апрелем с превышением среднемесячных температур на $4,0^{\circ}\text{C}$. Начало вскрытия плодов наблюдалось в период с конца 2-й декады июня до середины 3-й декады с разницей не больше недели (табл. 1, 2); окончание семеношения отмечалось к середине – концу 1-й декады июля.

Число генеративных побегов в кусте морозника красноватого сильно варьировало и составляло от 1 шт. у молодых генеративных растений до 18 шт. у средневозрастных генеративных растений разного календарного возраста. Между числом ассимилирующих листьев срединной формации и числом генеративных побегов

выявлена очень высокая прямая связь: коэффициент парной корреляции был равен 0,98; число листьев было выше числа генеративных побегов в кустах в 1,24–2,0 раза. Число листовочек в 1 плоде составляло от 4 до 7 шт. в 2025 г., от 4 до 8 шт. в 2023 г. и от 4 до 9 шт. в 2024 г. Их средние показатели, а также такие элементы семенной продуктивности, как число выполненных семян в 1 листовочке и 1 плоде, приведены в таблице 3.



Рис. 2. Цветоносные побеги *Helleborus purpurascens* в различные сроки:
a – в начале отрастания; *б* – в фазу массового цветения

Figure 2. Flowering shoots of *Helleborus purpurascens* at different times:
a – at the beginning of regrowth; *b* – in the mass flowering phase

Таблица 1

Даты наступления некоторых фенологических фаз у *Helleborus purpurascens*
в условиях г. Москвы, 2023–2025 гг.

Table 1

Dates of the onset of some phenological phases of *Helleborus purpurascens*
under Moscow conditions, 2023–2025

Фенологическая фаза	Годы исследований		
	2023	2024	2025
Начало цветения	7 апреля	8 апреля	31 марта
Начало плодообразования	11 мая	3 мая	13 мая
Начало вскрытия плодов	22 июня	18 июня	25 июня

Таблица 2

**Среднемесячные температуры воздуха в фазы от отрастания
до плодообразования в 2023–2025 гг., °С, г. Москва**

Table 2

**Mean monthly air temperatures in the phases
from growth to fruiting in 2023–2025, °C, Moscow**

Месяц	Среднемесячные температуры воздуха, °С			
	2023 г.	2024 г.	2025 г.	Средне-многолетние
Март	1,3	1,6	4,2	–0,7
Апрель	9,7	10,9	8,8	6,9
Май	12,7	12,7	13,2	13,6
Июнь	16,8	19,9	16,9	17,3

Таблица 3

Элементы продуктивности *Helleborus purpurascens*, 2023–2025 гг.

Table 3

Productivity parameters of *Helleborus purpurascens*, 2023–2025

Признак	Годы исследований			В среднем за 3 года	НСР ₀₅
	2023	2024	2025		
А. Среднее число листовочек в 1 плоде	$\frac{5,45 \pm 0,21}{23,9}$	$\frac{6,38 \pm 0,17}{19,4}$	$\frac{5,61 \pm 0,15}{19,2}$	$\frac{5,81 \pm 0,18}{22,2}$	0,52
Б. Среднее число семян в 1 листовочке	$\frac{6,92 \pm 0,47}{33,9}$	$\frac{6,93 \pm 0,45}{36,5}$	$\frac{6,70 \pm 0,41}{41,7}$	$\frac{6,85 \pm 0,44}{37,4}$	1,26
Среднее число семян в 1 плоде (АхБ)	37,71	44,21	37,59	39,80	–

Примечание. В знаменателе указан коэффициент вариации признаков.

Внешний вид вскрывающихся плодов и листовочек с выполненными семенами и неразвившимися семязачатками отражен на рисунке 3.

Максимальное число листовочек в 1 плоде у морозника красноватого зафиксировано в 2024 г. По среднему числу семян, развивающихся в 1 листовочке, не установлено достоверных различий по годам исследований. Выявлено сильное варьирование числа листовочек в 1 плоде (около или более 20%) и числа семян в одной листовочке (более 34%). Тем не менее, расхождение абсолютных показателей этих признаков от среднего значения по годам не превышало 8,1 и 2,2% соответственно.



Рис. 3. Плод (а) и модельная листовочка с выполненными семенами и неразвившимися семязачатками (б) *Helleborus purpurascens*

Figure 3. *Helleborus purpurascens* fruit (a) and model carpel with developed seeds and undeveloped ovules (b)

В 2025 г. получены данные по числу неразвившихся семязачатков в одной листовочке у морозника красноватого: его среднее значение составило $6,66 \pm 0,43$ шт., коэффициент семенной продуктивности составлял 50,15% ($6,70 / (6,70 + 6,66) \times 100$). Этот показатель оказался незначительно выше данных, полученных в условиях Северного Кавказа у морозника восточного, близкого по биологическим особенностям (жизненной форме, ритмам развития) к морознику красноватому. Там коэффициент семенной продуктивности в интродукционной ценопопуляции варьировал от 41,6 до 49,0% [36], несмотря на различия по почвенно-климатическим условиям в регионах.

Ранее Е.А. Федоровой установлено, что в условиях ВИЛАР на одном генеративном побеге морозника красноватого развиваются от 1 до 3 цветков [37]. Наши наблюдения в годы исследований соответствовали этим данным. Таким образом, с учетом числа сформировавшихся цветков на одном цветоносе, по нашим данным, можно прогнозировать в условиях интродукции получение с одного побега от 37 до 133 шт. семян.

Выводы Conclusions

Начало цветения морозника красноватого в годы исследований с превышением среднемесячных температур в марте на $2-4,9^{\circ}\text{C}$ средне многолетних значений наблюдалось в конце марта – 1-й декаде апреля на фоне остаточного снежного покрова при достижении суммы положительных температур $125-135^{\circ}\text{C}$. Поскольку начало вскрытия плодов отмечали с конца 2-й декады июня до середины 3-й декады этого месяца, с середины июня следует проводить мониторинг состояния плодолистиков при планировании сбора семян этого вида морозника для предотвращения их потерь.

Выявлена очень высокая прямая связь между числом ассимилирующих листьев срединной формации и числом генеративных побегов морозника красноватого с коэффициентом корреляции 0,98; число листьев было выше числа генеративных побегов в кустах в 1,24–2,0 раза. Установлено сильное варьирование числа листовочек в 1 плоде и числа семян, развивающихся в 1 листовочке. В 1 плоде формировалось от 4 до 9 плодолистиков, наибольшее их число отмечено в 2024 г. – $6,38 \pm 0,17$ шт. Не обнаружено существенных различий по среднему числу семян, развивающихся в 1 листовочке, в годы исследований; в среднем за 3 года в 1 листовочке формировалось $6,85 \pm 0,44$ шт. семян.

Коэффициент семенной продуктивности морозника красноватого в 2025 г. составил 50,15%. Регулярное плодоношение позволяет создавать запасы семян. При этом с одного генеративного побега можно прогнозировать сбор от 37 до 133 шт. семян в зависимости от числа цветков на нем.

Полученные данные могут быть полезными для оценки динамики роста и развития морозника красноватого в условиях г. Москвы и Московской области при его выращивании в качестве лекарственной и декоративной культуры.

Список источников

1. Кошелева Е.Д., Орлова Е.Е. Сортоизучение календулы лекарственной (*Calendula officinalis* L.) в условиях г. Москвы // *Вестник ландшафтной архитектуры*. 2021. № 25. С. 37–41. EDN: SBEGTL
2. Кошелева Е.Д., Орлова Е.Е. Влияние условий выращивания на проявление декоративных признаков календулы лекарственной (*Calendula officinalis* L.) в условиях г. Москвы // *Вестник ландшафтной архитектуры*. 2022. № 29. С. 36–41. EDN: GWRIYN
3. Зубик И.Н., Таганова А.Д., Макаров С.С. [и др.] Размножение представителей рода Лох (*Elaeagnus*) зелеными черенками в условиях города Москвы // *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. 2023. № 5. С. 36–42. EDN: XQHION
4. Макаров П.Н., Макаров С.С., Чудецкий А.И., Зайцев А.Л. *Биологические особенности роста и развития растений рода Монарда (Monarda L.) в условиях закрытого и открытого грунта*: Монография. Москва: Колос-с, 2023. 74 с. EDN: IGRLE
5. Макаров С.С., Зубик И.Н., Орлова Е.Е. и др. Изучение декоративных признаков фейхоа (*Acca sellowiana* (O. Berg) Burret) в условиях Абхазии // *Плодоводство и ягодоводство России*. 2023. Т. 75. С. 61–77. <https://doi.org/10.31676/2073-4948-2023-75-61-77>
6. Макаров С.С., Казиева А.Ю., Макарова Т.А. и др. Микрклональное размножение курильского чая кустарникового (*Dasiphora fruticosa* (L.) Rydb.) с элементами гидропоники // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2023. № 2 (100). С. 64–71. <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2023-100-2-64-71>
7. Макаров С.С., Макарова Т.А., Бердышева Е.А. *Способы получения растительного сырья кровохлебки лекарственной (Sanguisorba officinalis L.) в условиях таежной зоны Западной Сибири*: Монография. Москва: Колос-с, 2023. 60 с. EDN: BYXSCF
8. Макаров С.С., Макарова Т.А., Самойленко З.А. и др. Особенности размножения эстрагона (*Artemisia dracuncululus* L.) в культуре *in vitro* и *ex vitro* // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2023. № 3 (101). С. 77–83. <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2023-101-3-77-83>

9. Черятова Ю.С. Биоразнообразие лекарственных растений как Центральный компонент здоровья планеты // *Биосферное хозяйство: теория и практика*. 2023. № 9 (62). С. 58–62. EDN: UEWMFS
10. Зарубина Л.В., Суров В.В., Куликова Е.И. и др. Адаптационная способность некоторых лекарственных растений *ex vitro* к почвенно-климатическим условиям Вологодской области // *Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии*. 2024. № 2. С. 33–44. <https://doi.org/10.26897/0021-342X-2024-2-33-44>
11. Макаров П.Н., Макаров С.С., Макарова Т.А. и др. Микроклональное размножение наперстянки пурпурной (*Digitalis purpurea* L.) и адаптация регенерантов методом гидропоники // *Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии*. 2024. № 4. С. 53–69. <https://doi.org/10.26897/0021-342X-2024-4-53-69>
12. Макаров С.С., Бердышева Е.А., Макарова Т.А. и др. Ресурсная оценка ценопопуляций *Sanguisorba officinalis* L. на территории Сургутского района Ханты-Мансийского автономного округа – Югры // *Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии*. 2025. № 2. С. 57–71. <https://doi.org/10.26897/0021-342X-2025-2-57-71>
13. Макаров С.С., Багаев Е.С., Цареградская С.Ю., Кузнецова И.Б. Проблемы использования и воспроизводства фитогенных пищевых и лекарственных ресурсов леса на землях лесного фонда Костромской области // *Известия высших учебных заведений. Лесной журнал*. 2019. № 6. С. 118–131. <https://doi.org/10.37482/0536-1036-2019-6-118>
14. Макаров С.С., Чудецкий А.И., Сахоненко А.Н. и др. Создание биоресурсной коллекции ягодных растений на базе РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // *Тимирязевский биологический журнал*. 2023. № 4. С. 23–33. <https://doi.org/10.26897/2949-4710-2023-4-23-33>
15. Черятова Ю.С. К проблеме охраны и воспроизводства ресурсов редких лекарственных растений // *Биосферное хозяйство: теория и практика*. 2024. № 3 (68). С. 46–50. EDN: SCXTNR
16. Черятова Ю.С., Чудецкий А.И., Куликова Е.И., Суров В.В. Первичное интродукционное изучение копеечника забытого (*Hedysarum neglectum* Ledeb.) в условиях Вологодской области // *Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии*. 2025. № 1. С. 77–92. <https://doi.org/10.26897/0021-342X-2025-1-77-92>
17. Taxon: *Helleborus purpurascens* Waldst. & Kit. // *GRIN-Global*. 2021. URL: <https://genebank.ilri.org/gringlobal/taxon/taxonomydetail?id=467724> (дата обращения: 11.04.2025)
18. Коровкин О.А., Черятова Ю.С. *Ботаника: Учебник*. Москва: КноРус, 2024. 464 с. EDN: CBVVAR
19. 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;11:106-120. https://doi.org/10.7831/ras.11.0_106
20. Kušen M., Židovec V., Prebeg T. Ornamental characteristics, assortment and winter flowering hellebores (*Helleborus* spp.) cultivation. *Glasnik Zaštite Bilja*. 2021;44(6):4-12. <https://doi.org/10.31727/gzb.44.6.1>
21. Мельник В.И. *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>
22. Жигунов О.Ю., Анищенко И.Е. Интродукция некоторых видов рода *Helleborus* L. в условиях Башкирского Предуралья // *Известия Уфимского научного центра РАН*. 2018. № 4. С. 55–59. <https://doi.org/10.31040/2222-8349-2018-0-4-55-59>
23. Гонтарь О.Б., Тростенюк Н.Н., Святковская Е.А., Жиров В.К. Интродукция редких охраняемых видов древесных и травянистых растений и использование их

в озеленении урбанизированных территорий на Кольском севере // *Ботанические исследования на Урале*. 2009. С. 84–90. EDN: QZXMCM

24. Franz M.H., Birzoi R., Maftei C.V. et al. Studies on the constituents of *Helleborus purpurascens*: analysis and biological activity of the aqueous and organic extracts. *Amino Acids*. 2018;50(1):163-188. <https://doi.org/10.1007/s00726-017-2502-6>

25. Balázs V.L., Filep R., Ambrus T. et al. Ethnobotanical, historical and histological evaluation of *Helleborus* L. genetic resources used in veterinary and human ethnomedicine. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 2020;67(3):781-797. <https://doi.org/10.1007/s10722-019-00876-5>

26. Maior M., Dobrotă C. Natural compounds with important medical potential found in *Helleborus* sp. *Open Life Sciences*. 2013;8(3):272-285. <https://doi.org/10.2478/s11535-013-0129-x>

27. Pilut C.N., Manea A., Macasoi I., Dobrescu A. et al. Comparative evaluation of the potential antitumor of *Helleborus purpurascens* in skin and breast cancer. *Plants*. 2022;11(2):194. <https://doi.org/10.3390/plants11020194>

28. Grigore A., Bubueanu C., Pirvu L., Neagu G. et al. Immunomodulatory effect of *Helleborus purpurascens* Waldst. & Kit. *Plants*. 2021;10(10):1990. <https://doi.org/10.3390/plants10101990>

29. Borozan A.B., Popescu S., Moldovan C. et al. *Helleborus* – phytochemistry and antimicrobial properties. A review. *Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology*. 2022;26(2):69-75

30. Цатурян Г.А., Маляровская В.И. Историко-систематический обзор представителей рода *Helleborus* L. и их био-морфологические и фармакологические особенности // *Субтропическое и декоративное садоводство*. 2024. № 89. С. 123–140. <https://doi.org/10.31360/2225-3068-2024-89-123-140>

31. Li S., Chen X., Tang J., Zhang D. et al. Genus *Helleborus*: a comprehensive review of phytochemistry, pharmacology and clinical applications. *Natural Product Research*. 2025;39(4):888-904. <https://doi.org/10.1080/14786419.2024.231788>

32. Gabryszewska E. Propagation *in vitro* of hellebores (*Helleborus* L.) review. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*. 2017;16(1):61-72

33. Boyko I., Didenko I., Usoltseva O., Ponomarenko V. et al. Biomorphological features of *Helleborus purpurascens* Waldst. et Kit. *Biological Systems: Theory and Innovation*. 2024;2(15):51-59. [https://doi.org/10.31548/biologiya15\(2\).2024.005](https://doi.org/10.31548/biologiya15(2).2024.005)

34. Meiners J., Winkelmann T. Evaluation of reproductive barriers and realisation of interspecific hybridisations depending on genetic distances between species in the genus *Helleborus*. *Plant Biology*. 2012;14(4):576-585. DOI: 10.1111/j.1438-8677.2011.00542.x

35. Белоусова Н.Л., Бородич Г.С., Гайшун В.В. и др. Редкие и исчезающие виды евразийской флоры в коллекциях Центрального ботанического сада НАН Беларуси // *Новости науки в АПК*. 2019. № 1-1. С. 17–22. <https://doi.org/10.25930/8bkc-sp56>

36. Воронина О.Е., Сенатор С.А., Шайкина М.Н. Коллекционный фонд экспозиции «Дикорастущие полезные растения» лаборатории природной флоры ГБС РАН // *Фиторазнообразие Восточной Европы*. 2024. Т. 18, № 4. С. 33–57. DOI: 10.24412/2072-8816-2024-18-4-33-57

37. Фатюнина Ю.А., Можаяева Г.Ф., Кагина Н.А. Экспресс-оценка успешности интродукции травянистых и полудревесных лекарственных растений коллекции Пензенского ботанического сада Пензенского государственного университета // *Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки*. 2022. № 3 (39). С. 28–43. <https://doi.org/10.21685/2307-9150-2022-3-3>

38. Исаенко Т.Н. Виды рода *Helleborus* L. в экспозициях Ставропольского ботанического сада // *Вестник АПК Ставрополя*. 2019. № 3 (35). С. 57–60. <https://doi.org/10.31279/2222-9345-2019-8-35-57-60>

39. Загуменникова Т.Н. Биологические особенности некоторых редких и исчезающих видов семейства Лютиковых при выращивании в Московской области // *Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования*. 2018. № 13. С. 46–48. EDN: RWGSGP

40. Жемухова М.М., Чадаева В.А., Шхагапсоев С.Х. Репродуктивная биология *Helleborus caucasicus* (*Ranunculaceae*) в природе и интродукции // *Растительные ресурсы*. 2019. Т. 55, № 1. С. 36–44. <https://doi.org/10.1134/S0033994619010151>

41. Федорова Е.А. Представители семейства *Ranunculaceae* в коллекции региона флоры Западной Европы Ботанического сада ВИЛАР // *VII научная конференция с международным участием «Современные тенденции развития технологий здоровьесбережения»*. Москва, 19 декабря 2019 г. Москва: ВИЛАР, 2019. Т. 12. С. 118–124. EDN: QGNURT

References

1. Kosheleva E.D., Orlova E.E. Variety study of *Calendula officinalis* L. in Moscow. *Bulletin of Landscape Architecture*. 2021;25:37–41. (In Russ.)

2. Kosheleva E.D., Orlova E.E. The influence of growing conditions on the manifestation of ornamental features of *Calendula officinalis* L. in Moscow. *Bulletin of Landscape Architecture*. 2022;29:36–41. (In Russ.)

3. Zubik I.N., Taganova A.D., Makarov S.S. et al. Reproduction of representatives of the genus *Elaeagnus* by green cuttings in the conditions of Moscow. *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*. 2023;5:36–42. (In Russ.)

4. Makarov P.N., Makarov S.S., Chudetsky A.I., Zaitsev A.L. *Biological features of growth and development of plants of the genus Monarda L. in closed and open ground conditions*: a monograph. Moscow, Russia: Kolos-s. 2023:74. (In Russ.)

5. Makarov S.S., Zubik I.N., Orlova E.E. et al. Study of ornamental features of feijoa (*Acca sellowiana* (O. Berg) Burret) in Abkhazia. *Fruit and Berry Growing in Russia*. 2023;75:61–77. (In Russ.) <https://doi.org/10.31676/2073-4948-2023-75-61-77>

6. Makarov S.S., Kazieva A.Yu., Makarova T.A., Samoylenko Z.A. et al. Microclonal reproduction of shrubby cinquefoil (*Dasiphora fruticosa* (L.) Rydb.) with elements of hydroponics. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2023;(2(100)):64–71. (In Russ.) <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2023-100-2-64-71>

7. Makarov S.S., Makarova T.A., Berdysheva E.A. *Methods for obtaining plant materials of Sanguisorba officinalis L. in the conditions of the taiga zone of Western Siberia*: a monograph. Moscow, Russia: Kolos-s. 2023:72. (In Russ.)

8. Makarov S.S., Makarova T.A., Samoylenko Z.A., Makarov P.N. et al. Tarragon (*Artemisia dracunculus* L.) in vitro and ex vitro propagation features. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2023;(3(101)):77–83. (In Russ.) <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2023-101-3-77-83>

9. Cheryatova Yu.S. Biodiversity of medicinal plants as the central component of health of the planet. *Biosfernoe khozyaystvo: teoriya i praktika*. 2023;(9(62)):58–62. (In Russ.)

10. Zarubina L.V., Surov V.V., Kulikova E.I., Chudetskiy A.I. et al. Adaptability of some ex vitro-adapted medicinal plants to the soil and climatic conditions of the Vologda region. *Izvestiya of the Timiryazev Agricultural Academy*. 2024(4);2:33–44. (In Russ.) <https://doi.org/10.26897/0021-342X-2024-2-33-44>

11. Makarov P.N., Makarov S.S., Makarova T.A., Samoylenko Z.A. et al. Microclonal reproduction of *Digitalis purpurea* L. And adaptation of regenerants in hydroponics. *Izvestiya of the Timiryazev Agricultural Academy*. 2024;(4):53-69. (In Russ.) <https://doi.org/10.26897/0021-342X-2024-4-53-69>
12. Makarov S.S., Berdysheva E.A., Makarova T.A., Makarov P.N. et al. Resource assessment of the cenopopulations of *Sanguisorba officinalis* L. in the Surgut District of the Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Yugra. *Izvestiya of the Timiryazev Agricultural Academy*. 2025;(2):57-71. (In Russ.) <https://doi.org/10.26897/0021-342X-2025-2-57-71>
13. Makarov S.S., Bagayev E.S., Tsaregradskaya S.Yu., Kuznetsova I.B. Problems of use and reproduction of phytogenic food and medicinal forest resources on the forest fund lands of the Kostroma Region. *Russian Forestry Journal*. 2019;(6):118-131. (In Russ.) <https://doi.org/10.37482/0536-1036-2019-6-118>
14. Makarov S.S., Chudetsky A.I., Sakhonenko A.N., Solovyov A.V. et al. Creation of a bioresource collection of berry plants on the basis of Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy. *Timiryazev Biological Journal*. 2023;(4):23-33. (In Russ.) <https://doi.org/10.26897/2949-4710-2023-4-23-33>
15. Cheryatova Yu.S. On the problem of protection and reproduction of rare medicinal plant resources. *Biosfernoe khozyaystvo: teoriya i praktika*. 2024;(3(68)):46-50. (In Russ.)
16. Cheryatova Yu.S., Chudetsky A.I., Kulikova E.I., Surov V.V. Primary introductory study of neglected sweetvetch (*Hedysarum neglectum* Ledeb.) in the conditions of the Vologda Region, Russia. *Izvestiya of the Timiryazev Agricultural Academy*. 2025;(1):77-92. (In Russ.) <https://doi.org/10.26897/0021-342X-2025-1-77-92>
17. Taxon: *Helleborus purpurascens* Waldst. & Kit. *GRIN-Global*. 2021. URL: <https://genebank.ilri.org/gringlobal/taxon/taxonomydetail?id=467724> (accessed: April 11, 2025).
18. Korovkin O.A., Cheryatova Yu.S. *Botany: a textbook*. Moscow, Russia: KnoRus, 2024:464. (In Russ.)
19. 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;11:106-120. https://doi.org/10.7831/ras.11.0_106
20. Kušen M., Židovec V., Prebeg T. Ornamental characteristics, assortment and winter flowering hellebores (*Helleborus* spp.) cultivation. *Glasnik Zaštite Bilja*. 2021; 44(6):4-12. <https://doi.org/10.31727/gzb.44.6.1>
21. Melnyk V.I. *Helleborus purpurascens* Waldst. et Kit. (*Ranunculaceae*) is rare species of European flora in eastern limit of area. *Plant introduction*. 2015;(3):17-24. (In Ukr.) <https://doi.org/10.5281/zenodo.2526992>
22. Zhigunov O.Yu., Anishchenko I.E. Introduction of some species of *Helleborus* L. under the conditions of the Bashkir Cis-Urals. *Izvestiya Ufimskogo nauchnogo tsentra RAN*. 2018;(4):55-59. (In Russ.) <https://doi.org/10.31040/2222-8349-2018-0-4-55-59>
23. Gontar O.B., Trostenyuk N.N., Svyatkovskaia E.A., Zhirov V.K. Introduction of rare protected species of woody and herbaceous plants and their use in landscaping urban areas in the Kola North. *Botanicheskie issledovaniia na Urale. November 10-12, 2009*. Perm, Russia: Perm State University, 2009:84-90. (In Russ.)
24. Franz M.H., Birzoi R., Maftei C.-V., Maftei E. et al. Studies on the constituents of *Helleborus purpurascens*: analysis and biological activity of the aqueous and organic extracts. *Amino Acids*. 2018;50(1):163-188. <https://doi.org/10.1007/s00726-017-2502-6>
25. Balázs V.L., Filep R., Ambrus T., Kocsis M. et al. Ethnobotanical, historical and histological evaluation of *Helleborus* L. genetic resources used in veterinary and human ethnomedicine. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 2020;67(3):781-797. <https://doi.org/10.1007/s10722-019-00876-5>

26. Maior M., Dobrotă C. Natural compounds with important medical potential found in *Helleborus* sp. *Open Life Sciences*. 2013;8(3):272-285. <https://doi.org/10.2478/s11535-013-0129-x>
27. Pilut C.N., Manea A., Macasoi I., Dobrescu A. et al. Comparative evaluation of the potential antitumor of *Helleborus purpurascens* in skin and breast cancer. *Plants*. 2022;11(2):194. <https://doi.org/10.3390/plants11020194>
28. Grigore A., Bubueanu C., Pirvu L., Neagu G. et al. Immunomodulatory effect of *Helleborus purpurascens* Waldst. & Kit. *Plants*. 2021;10(10):1990. <https://doi.org/10.3390/plants10101990>
29. Borozan A.B., Popescu S., Moldovan C., Sărac I. et al. *Helleborus* – phytochemistry and antimicrobial properties. A review. *Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology*. 2022;26(2):69-75. https://journal-hfb.usab-tm.ro/2022/JHFB_2022_Vol_II/10Borozan_Aurica_Breica%20et%20al.pdf
30. Tsaturyan G.A., Malyarovskaya V.I. Historical and systematic review of *Helleborus* L. representatives and their bio-morphological and pharmacological features. *Subtropicheskoe i dekorativnoe sadovodstvo*. 2024;(89):123-140. (In Russ.) <https://doi.org/10.31360/2225-3068-2024-89-123-140>
31. Li S., Chen X., Tang J., Zhang D. et al. Genus *Helleborus*: a comprehensive review of phytochemistry, pharmacology and clinical applications. *Natural Product Research*. 2025;39(4):888-904. <https://doi.org/10.1080/14786419.2024.231788>
32. Gabryszewska E. Propagation *in vitro* of hellebores (*Helleborus* L.) review. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*. 2017;16(1):61-72.
33. Boyko I., Didenko I., Usoltseva O., Ponomarenko V. et al. Biomorphological features of *Helleborus purpurascens* Waldst. et Kit. *Biological Systems: Theory and Innovation*. 2024;2(15):51-59. (In Ukr.) [https://doi.org/10.31548/biologiya15\(2\).2024.005](https://doi.org/10.31548/biologiya15(2).2024.005)
34. Meiners J., Winkelmann T. Evaluation of reproductive barriers and realisation of interspecific hybridisations depending on genetic distances between species in the genus *Helleborus*. *Plant Biology*. 2012;14(4):576-585. <https://doi.org/10.1111/j.1438-8677.2011.00542.x>
35. Belousova N.L., Borodich G.S., Gaishun V.V., Zavadskaya L.V. et al. Rare and endangered species of Eurasian flora in the collections of the Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus. *Novosti nauki v APK*. 2019;(1-1(12)):17-22. (In Russ.) <https://doi.org/10.25930/8bkc-sp56>
36. Voronina O.E., Senator S.A., Shaikina M.N. Collection fund of the exposition “Wild-Growing Useful Plants” of the Department of Natural Flora of the Tsitsin Main Botanical Garden of the RAS. *Phytodiversity of Eastern Europe*. 2024;18(4):33-57. (In Russ.) <https://doi.org/10.24412/2072-8816-2024-18-4-33-57>
37. Fatyunina Iu.A., Mozhaeva G.F., Kagina N.A. Rapid test of the successful introduction of herbal and semi-wood medicinal plants of Penza Botanical Garden of Penza State University. *University Proceedings. Volga Region. Natural Sciences*. 2022;(3(39)):28-43. (In Russ.) <https://doi.org/10.21685/2307-9150-2022-3-3>
38. Isayenko T.N. Species of the genus *Helleborus* L. in the expositions of the Stavropol Botanical Garden. *Agricultural Bulletin of Stavropol Region*. 2019;(3(35)):57-60. (In Russ.) <https://doi.org/10.31279/2222-9345-2019-8-35-57-60>
39. Zagumennikova T.N. Biological characteristics of some rare and endangered species of the Buttercup family when grown in the Moscow Region. *Novye i netraditsionnye rasteniia i perspektivy ikh ispolzovaniia*. 2018;(13):46-48. (In Russ.)
40. Zhemukhova M.M., Chadaeva V.A., Shkhagapsoev S.Kh. Reproductive biology of *Helleborus caucasicus* (*Ranunculaceae*) in nature and introduction. *Rastitelnye Resursy*. 2019;55(1):36-44. (In Russ.) <https://doi.org/10.1134/S0033994619010151>

41. Fedorova E.A. Representatives of the Ranunculaceae family in the collection of the Western European flora region of the VILAR Botanical Garden. *Sedmaya nauchnaya konferentsiya s mezhdunarodnym uchastiyem 'Sovremennye tendentsii razvitiya tekhnologii zdorov'esberezheniya'*. December 17, 2019. Moscow, Russia All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants: 2019;12:118-124. (In Russ.)

Сведения об авторах

Ольга Анатольевна Сорокопудова, д-р биол. наук, профессор, заведующий отделом растительных ресурсов, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений»; 117216, Российская Федерация, г. Москва, ул. Грина, 7; e-mail: osorokopudova@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-5774-6271>

Елизавета Ильинична Ханумиди, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник отдела растительных ресурсов, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений»; 117216, Российская Федерация, г. Москва, ул. Грина, 7; e-mail: hanymidiliza@yandex.ru; <https://orcid.org/0009-0004-5857-5736>

Information about the authors

Olga A. Sorokopudova, DSc (Bio), Professor, Head of the Department of Plant Resources, All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants; 7 Grina St., Moscow, 117218, Russian Federation; e-mail: osorokopudova@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-5774-6271>

Elizaveta I. Khanumidi, CSc (Agr), Leading Research Associate at the Department of Plant Resources, All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants; 7 Grina St., Moscow, 117218, Russian Federation; e-mail: hanymidiliza@yandex.ru; <https://orcid.org/0009-0004-5857-5736>