
БОТАНИКА, ПЛОДОВОДСТВО

**Семенное размножение видовых лилейников (*Hemerocallis* L.)
при адаптации к условиям западносибирской лесостепи**

Татьяна Ивановна Фомина

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск, Россия

✉ **Автор, ответственный за переписку:** fomina-ti@yandex.ru

Аннотация

Представлены результаты сравнительного изучения семенной продуктивности и качества семян у 6 образцов видовых лилейников при интродукции в условия лесостепи Западной Сибири. Исследования выполнены в Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН (Новосибирск) в 2017–2019 гг. Установлено, что по способности к семенному размножению образцы существенно различались. Потенциальная семенная продуктивность (ПСП) составляла 27–51 семяпочку на плод. Реальная семенная продуктивность (РСП) на плод варьировала от 12–15 семян у *H. coreana* и *H. esculenta* до 30–35 семян у *H. minor* из Томской области и Тувы при средних значениях 21–23 семени для *H. middendorffii* и *H. minor* из Забайкалья. Процент семенификации (ПС) у *H. coreana* и *H. esculenta* показан ниже 50%, тогда как у *H. middendorffii*, *H. minor* из Томской области и Тувы достигал 80%. Массы семян с плода варьировали от 238 до 305 мг в среднем, за исключением *H. esculenta* с меньшими в 2–3 раза показателями. Семена в репродукциях разных лет значительно различались по качеству, которое определялось величиной лабораторной всхожести, процентным содержанием щуплых и загнивших семян. Показано, что в засушливых условиях лесостепи видовые лилейники способны продуцировать семена с высокой всхожестью и в достаточном количестве, за исключением *H. esculenta*. Возможности семенного размножения обусловлены видовой спецификой, при этом высокая внутривидовая и индивидуальная изменчивость показателей свидетельствует об активной адаптации лилейников к сезонным колебаниям климатических факторов.

Ключевые слова

Hemerocallis, лилейники, виды, образцы, семенная продуктивность, лабораторная всхожесть, интродукция, Западная Сибирь

Благодарности

Исследование выполнено в рамках государственного задания по проекту И126012336365–0 «Разработка научных основ и технологий оценки, сохранения и восстановления природного и культурного биоразнообразия, в том числе редких видов растений и их рационального использования».

Для цитирования

Фомина Т.И. Семенное размножение видовых лилейников (*Hemerocallis* L.) при адаптации к условиям западносибирской лесостепи // *Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии*. 2026. № 1. С. 52–62.

Seed reproduction of daylily species (*Hemerocallis* L.) during adaptation to the conditions of the West Siberian forest-steppe

Tatyana I. Fomina

Central Siberian Botanical Garden, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences,
Novosibirsk, Russia

✉ **Corresponding author:** fomina-ti@yandex.ru

Abstract

This paper presents the results of a comparative study of seed productivity and seed quality in six accessions of daylily species introduced to the forest-steppe conditions of Western Siberia. The research was conducted at the Central Siberian Botanical Garden of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (Novosibirsk) during 2017–2019. It was established that the accessions differed significantly in their capacity for seed reproduction. Potential Seed Productivity (PSP) ranged from 27 to 51 ovules per fruit. Real Seed Productivity (RSP) per fruit varied from 12–15 seeds in *H. coreana* and *H. esculenta* to 30–35 seeds in *H. minor* from the Tomsk Region and Tuva, with average values of 21–23 seeds recorded for *H. middendorffii* and *H. minor* from Transbaikalia. Seed set percentage (SSP) for *H. coreana* and *H. esculenta* was below 50%, whereas for *H. middendorffii* and *H. minor* from the Tomsk Region and Tuva, it reached 80%. Average seed mass per fruit ranged from 238 to 305 mg, with the exception of *H. esculenta*, which exhibited values 2–3 times lower. Seed quality across different reproduction years varied significantly, as determined by laboratory germination rates and the percentage of shriveled and rotten seeds. The results demonstrate that in the arid conditions of the forest-steppe, species daylilies are capable of producing sufficient quantities of high-germination seeds, with the exception of *H. esculenta*. Seed reproduction potential is largely determined by species specificity; however, the high intraspecific and individual variability of these indicators suggests active adaptation of daylilies to seasonal weather fluctuations.

Keywords

Hemerocallis, daylilies, species, accessions, seed productivity, laboratory germination, introduction, Western Siberia

Acknowledgments

The research was performed as part of the state assignment project project No. I126012336365–0 “Development of scientific foundations and technologies for assessing, preserving, and restoring natural and cultural biodiversity, including rare plant species, and their rational use.”

For citation

Fomina T.I. Seed reproduction of daylily species (*Hemerocallis* L.) during adaptation to the conditions of the West Siberian forest-steppe. *Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy*. 2026;(1):52–62.

Введение Introduction

Изучение особенностей семенного размножения имеет первостепенное значение для сохранения биоразнообразия растений, поскольку процессы репродукции наиболее уязвимы к воздействию неблагоприятных факторов среды. Проблема становится все более актуальной в связи с текущими изменениями климата, которые проявляются

сильными межгодовыми и внутрисезонными колебаниями метеопказателей, вызывающих ответные приспособительные реакции видов. Показатели семенной продуктивности и качества семян характеризуют степень адаптации растений в конкретных условиях обитания [1, 2].

Среди декоративных травянистых видов природной флоры интересны представители рода *Hemerocallis* L. – лилейник, или красоднев, издавна культивируемые как красивоцветущие и устойчивые в культуре многолетники [3, 4]. По современным данным [5], род включает в себя 18 видов, распространенных преимущественно в странах Восточной Азии. Для азиатской части России указано 7 видов, в Сибири дико произрастает 1 вид – *H. minor* [6]. Несмотря на огромное разнообразие сортов лилейника гибридного, видовые красодневы по-прежнему широко используются в озеленении и являются объектом интродукционного изучения в различных природно-климатических условиях [7–10].

Цель исследований: определить показатели семенной продуктивности и качества семян у видовых лилейников в условиях лесостепи западной Сибири.

Методика исследований

Research method

Исследования проводились в Центральном Сибирском ботаническом саду СО РАН (г. Новосибирск) в 2017–2019 гг. Объектом послужили виды лилейника – лилейник корейский (*H. coreana* Nakai), лилейник съедобный (*H. esculenta* Koidz.), лилейник Миддендорфа (*H. middendorffii* Trautv. et C.A. Mey.) и лилейник малый (*H. minor* Mill.) – в коллекции декоративных растений природной флоры, составной части биоресурсной научной коллекции ЦСБС СО РАН – USU440534 «Коллекции живых растений в открытом и закрытом грунте». Материал привлечен живыми растениями из природных популяций: *H. coreana* – Приморский край (2006); *H. esculenta* – о. Кунашир, Курильские острова (2012); *H. minor* – Забайкалье (1995), Республика Тува (2009), Томская область (2010). Растения *H. middendorffii* получены из коллекционного фонда ботанического сада (2013). В дальнейшем мы рассматриваем объекты исследований как образцы различного происхождения.

Изучали семенную продуктивность по классической методике [10]. Использовали следующие показатели: потенциальная семенная продуктивность (ПСП) – число семян; реальная семенная продуктивность (РСП) – число зрелых полноценных семян; процент семенификации (ПС). ПСП является верхним, лишь теоретическим пределом семенной продуктивности, характеризуя потенциальные возможности вида к образованию семян. На конечный результат – величину РСП – влияет весь комплекс биотических и абиотических факторов среды включая опылителей, качество пыльцы, погодные условия, агрофон, патогены и вредителей семян. ПС как отношение РСП/ПСП отражает уровень реализации способности вида к семенному размножению в конкретных условиях обитания.

Показатели семенной продуктивности определяли, рассчитывая на 1 плод (коробочку). Объем выборки для каждого определения составлял 20 плодов. Результаты обрабатывали с использованием стандартных статистических показателей – средней арифметической с ошибкой $M \pm m_x$, коэффициента вариации V (%). Вариабельность признаков рассматривали как низкую ($V = 0–10\%$), среднюю ($V = 11–20\%$) или высокую ($V > 20\%$) [11].

Лабораторное тестирование качества семян проводили в соответствии с ГОСТ 12038–84 [12]. Семена, извлеченные из коробочек, просушивали и хранили в бумажных пакетах в течение 4–6 месяцев после сбора. Проращивание проводили в чашках Петри на фильтровальной бумаге, смоченной дистиллированной водой,

в комнатных условиях (средняя температура – 20°C, естественное освещение), в двух повторностях по 50 семян каждая. По окончании опыта определяли процентное соотношение в пробах всхожих, щуплых, загнивших и твердых семян.

Погодные условия сезонов исследований существенно различались (рис. 1). При этом фенофазы цветения и плодоношения лилейников нередко приходились на периоды с аномальными значениями метеопказателей. Так, в 2017 г. в июне стояла жаркая влажная погода с превышением среднемесячной температуры воздуха на 2,7°C и количества осадков на 20%. В июле выпало 100 мм осадков – почти в 1,5 раза больше нормы.

В 2018 г. метеоусловия июня были сходными с таковыми в 2017 г., условия июля приближались к среднемноголетним показателям, но август выдался засушливым – осадков вдвое меньше нормы. Аномальной погодой отличался май этого года, очень холодный и сырой, при среднемесячной температуре ниже нормы на 3,3°C и сумме осадков больше в 2,3 раза.

Температурные условия сезона 2019 г. в основном соответствовали среднемноголетним значениям, за исключением очень теплого и сухого августа со средней температурой выше на 2,5°C и осадками втрое ниже нормы. Существенный дефицит влаги ощущался также в июне – менее половины нормы осадков. Как следует из данных рисунка 1, температурные условия первой половины сезона (в фазы бутонизации и цветения лилейников) сильно отклонялись от нормы в 2017 и 2018 гг., а во второй половине (в фазу плодоношения) – в 2019 г.

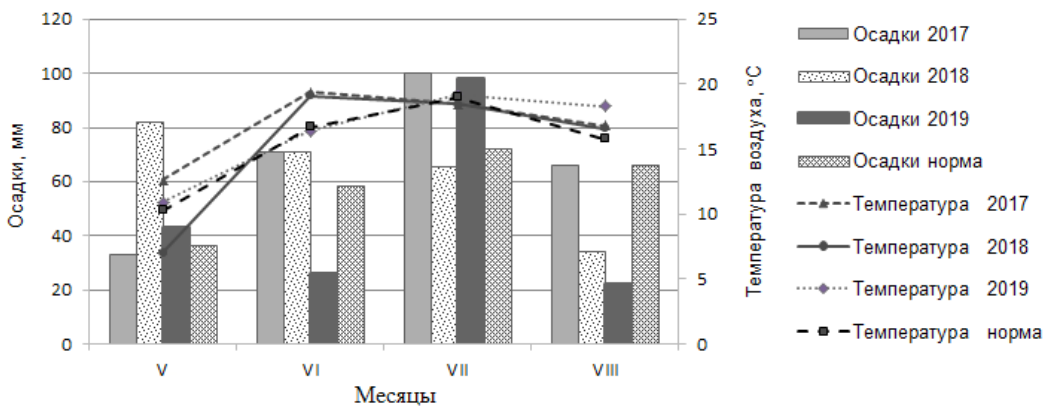


Рис. 1. Погодные условия сезонов исследований в Новосибирске в репродуктивные фенофазы образцов *Hemerocallis* L.

Figure 1. Weather conditions of the research seasons in Novosibirsk during the reproductive phenophases of *Hemerocallis* L. accessions

Результаты и их обсуждение

Results and discussion

В условиях Новосибирска видовые лилейники цветут в июне-июле. Фаза зрелых семян отмечается в конце июля, у *H. middendorffii* – в начале августа. Характер цветения и плодоношения у всех образцов является регулярным. Результаты семенной репродукции определяются в первую очередь обилием семян. Лилейники относятся к растениям с малоцветковыми соцветиями и небольшим числом семян в завязи цветка, обуславливающими низкую семенную продуктивность. По определению

Е.А. Ходачек [13], группу с низкой ПСП составляют виды, у которых число семян на плод составляет менее 50. У исследованных образцов ПСП составила 27–51 семязачаток на плод с наименьшими значениями для *H. middendorffii* и наибольшими – для образцов *H. minor* (табл. 1).

РСП представлена зрелыми полноценными семенами, способными обеспечить семенное размножение вида. Для видовых лилейников показана низкая семенная продуктивность [14, 15]. По нашим данным, РСП у *H. coreana* и *H. esculenta* не превышала 12–15 семян, тогда как у *H. minor* из Томской области и Тувы достигала 30–35 семян на плод. Для *H. middendorffii* и *H. minor* из Забайкалья определены средние значения 21–23 семени на плод. Таким образом, при общем низком уровне РСП ее величина различалась между образцами в 2–3 раза.

Процент семенификации ПС отражает степень успешности семенной репродукции в конкретных условиях произрастания. У дальневосточных *H. coreana* и *H. esculenta* ПС составил менее 50%, в то время как у *H. middendorffii* и образцов *H. minor* до 70–80% семязачатков сформировали полноценные семена. Значительные колебания показателя по годам связаны, очевидно, с изменчивостью внешних условий в репродуктивные фазы развития лилейников.

Важным показателем, который позволяет судить о количестве и качестве продуцируемых семян, является масса семян с плода. Для исследованных образцов средние значения составляли 238–305 мг, за исключением *H. esculenta*. У данного образца массы семян с плода в 2 раза меньше, чем у *H. coreana*, при сопоставимой величине РСП. Как показало лабораторное тестирование, низкие значения обусловлены недостаточной выполненностью семян.

Сравнение показателей семенной продуктивности в различные вегетационные периоды выявило, что наименее благоприятные условия для репродуктивных фаз лилейников сложились в 2018 г. Аномально холодная и сырая погода в фазу бутонизации (май), а также влажная и жаркая погода в фазу цветения (июнь) оказали негативное влияние на процессы формирования семян. В большей степени переувлажнение отразилось на образцах мезоксерофильного вида *H. minor*, тогда как реакция более влаголюбивых дальневосточных видов *H. coreana*, *H. esculenta* и *H. middendorffii* оказалась менее выраженной.

В 2019 г. очень теплые, умеренно влажные условия мая способствовали росту и развитию лилейников, но во время их цветения в июне установилась засуха. В целом показатели РСП и ПС были выше по сравнению с 2018 г., но снизились массы семян с плода. Известно, что длительные засухи и снижение доступности воды в почве приводят к уменьшению размера семян вследствие замедления процессов фотосинтеза и поступления ассимилятов в развивающиеся семена [16]. Напротив, в благоприятных по тепло- и влагообеспеченности условиях, которые сложились в мае-июне 2017 г., сформировались наиболее крупные семена. Массы семян с плода значительно превышали значения для сезонов 2018 и 2019 гг. – например, в 2–3 раза у образцов *H. minor*.

Способность растений к семенному размножению определяется генетическим потенциалом, а также условиями климатической зоны и конкретных местообитаний, в которых они произрастают [1, 17, 18]. В частности, об уровне адаптации свидетельствует диапазон варьирования признаков. Большинство полученных нами данных по семенной продуктивности лилейников отличается высокой внутривидовой и индивидуальной изменчивостью. Поскольку исследованные образцы длительно культивируются в коллекции ботанического сада, столь высокую вариабельность признаков можно объяснить отчасти сильными колебаниями погодных факторов, характерными для климата лесостепи Западной Сибири.

**Показатели семенной продуктивности у образцов *Heimerocallis* L.
в Новосибирске**

Table 1

Seed productivity indicators of *Heimerocallis* L. accessions in Novosibirsk

Образец	Год	ПСП на плод		РСП на плод		ПС	Масса семян с 1 плода, мг	
		$M \pm m_x$	V, %	$M \pm m_x$	V, %		$M \pm m_x$	V, %
<i>H. coreana</i> , Приморье	2018	35,4 ± 5,3	47,0	13,0 ± 1,0	24,6	36,7	245 ± 23	29,7
	2019	28,7 ± 0,5	8,1	13,3 ± 0,8	26,3	46,3	201 ± 12	26,6
<i>H. esculenta</i> , Кунашир	2018	35,8 ± 3,6	32,1	14,7 ± 2,5	53,2	41,1	115 ± 18	48,3
	2019	26,9 ± 1,4	23,0	12,4 ± 1,2	42,5	46,2	102 ± 19	83,0
<i>H. middendorffii</i> , Новосибирск	2017	28,1 ± 0,7	10,9	22,9 ± 0,8	15,4	81,3	314 ± 12	16,5
	2018	29,2 ± 0,8	12,7	19,4 ± 1,0	22,7	66,4	257 ± 19	33,7
	2019	29,8 ± 0,9	13,9	22,1 ± 0,9	18,1	74,3	256 ± 16	28,1
<i>H. minor</i> , Забайкалье	2017	42,5 ± 1,4	14,2	25,6 ± 1,0	17,8	60,1	338 ± 13	17,8
	2018	45,7 ± 1,6	15,7	20,4 ± 2,1	46,6	44,7	211 ± 26	53,9
	2019	34,3 ± 1,7	22,7	23,8 ± 1,9	37,5	69,4	169 ± 21	57,5
<i>H. minor</i> , Томская область	2017	51,4 ± 1,2	10,5	36,0 ± 1,7	20,7	69,9	455 ± 23	22,3
	2018	46,8 ± 1,2	11,3	16,8 ± 2,1	56,3	35,8	145 ± 22	66,3
	2019	46,9 ± 1,2	11,4	37,1 ± 1,7	20,5	79,2	301 ± 31	46,6
<i>H. minor</i> , Тува	2017	43,0 ± 3,9	40,6	34,2 ± 4,2	54,4	79,6	361 ± 34	42,5
	2018	51,4 ± 1,7	14,9	33,4 ± 2,5	33,7	64,9	308 ± 25	36,4
	2019	47,6 ± 1,6	15,5	38,7 ± 2,1	25,3	81,2	250 ± 23	42,7

Примечание. ПСП – число семян на плод; РСП – число полноценных зрелых семян на плод; ПС – процент семенификации; ($M \pm m_x$) – средняя арифметическая с ошибкой; V, %, – коэффициент вариации.

При низких показателях семенной репродукции в целом среди исследованных образцов лучшие возможности в Новосибирске проявили образцы *H. minor*. Растения из Томской области и Тувы продуцировали не только полноценные семена, но и само-сева. Вероятно, мезоксерофильная экология *H. minor* в большей степени соответствует условиям лесостепи, позволяя с меньшим ущербом для семенного размножения справляться с дефицитом влаги.

Итоговыми характеристиками семенного размножения служат лабораторная всхожесть семян и выявление факторов ее снижения. Установлено, что исследованные образцы, за исключением *H. esculenta*, способны производить семена высокого качества с конечной всхожестью более 70%. Однако репродукции разных лет существенно различались по качеству (табл. 2). В 2017 г. качество семян было высоким, тогда как погодный фон сезонов 2018 и 2019 гг. оказал неодинаковое влияние на свойства семян разных образцов. Например, у *H. minor* из Забайкалья и *H. middendorffii* всхожесть в репродукции 2018 г. значительно снизилась ввиду большой доли загнивших при проращивании семян (30–32%), вероятно, спровоцированной обилием осадков в период плодоношения. Основным фактором низкого качества репродукций *H. minor* из Томской области (2018 г.), Забайкалья и Тувы (2019 г.) явилась пустосемянность. Доля щуплых семян составила 58–67%, причем условия формирования этих репродукций сильно различались.

Таблица 2

Лабораторные показатели качества семян образцов *Hemerocallis* L.

Table 2

Laboratory seed quality indicators of *Hemerocallis* L. accessions

Образец	Год	Структура семян при проращивании, %			
		всхожих	щуплых	загнивших	твердых
<i>H. coreana</i> , Приморье	2017	97	1	2	0
	2018	96	2	2	0
<i>H. esculenta</i> , Кунашир	2018	34	50	16	0
	2019	2	98	0	0
<i>H. middendorffii</i> , Новосибирск	2017	88	0	12	0
	2018	64	4	32	0
	2019	85	5	10	0
<i>H. minor</i> , Забайкалье	2017	75	6	18	1
	2018	63	7	30	0
	2019	26	67	7	0
<i>H. minor</i> , Томская область	2017	89	6	5	0
	2018	24	62	14	0
	2019	49	46	4	1
<i>H. minor</i> , Тува	2017	89	9	2	0
	2018	78	10	10	0
	2019	32	58	10	0

Имеются данные о снижении показателей семенной продуктивности и качества семян при повышенной влажности, сопряженной обычно с пониженными температурами [19]. В таких условиях семена повреждаются патогенными грибами, вызывающими их загнивание в процессе прорастивания. Напротив, высокие температуры в сочетании с засухой приводят к деградации части семязачатков, в результате которой питательные вещества перераспределяются в пользу развивающихся семян. При этом РСП снижается, но обеспечиваются воспроизводство и сохранение вида в неблагоприятных условиях среды [20].

У *H. esculenta* качество семян было низким в сочетании с низкой семенной продуктивностью. Очевидно, что повышенные температуры и инсоляция, характерные для условий лесостепи, но резко контрастирующие с прохладной и облачной погодой Кунашира, негативно повлияли на семенную репродукцию этого вида в Новосибирске. В то же время *H. coreana*, адаптированный к жаркому и влажному климату сезона в Приморье, продуцировал семена высокого качества.

В условиях интродукции вероятной является очень высокая внутривидовая изменчивость по обилию и качеству семян [21]. Сравнение образцов *H. minor* показало разную их чувствительность к внешним факторам. Наиболее отчетливая реакция на крайне неблагоприятные погодные условия сезона 2018 г. проявилась у образца из Томской области как максимальное снижение РСП, массы семян с плода и всхожести семян. Образцы из Забайкалья и Тувы реагировали сходным образом, при худших показателях в сезоне 2019 г. В целом по способности к семенному размножению из исследованных образцов *H. minor* более устойчив и продуктивен образец из Тувы.

Выводы Conclusions

Исследованные представители рода *Hemerocallis* значительно различались по способности к семенному размножению. Оценка осуществлялась по показателям потенциальной и реальной семенной продуктивности, проценту семенификации и массе семян на плод. Выявлены образцы с разным уровнем семеношения: от низкого (*H. coreana*, *H. esculenta*) до сравнительно высокого (*H. minor* из Томской области и Тувы). Качество репродукций, определяемое в лабораторных опытах по величине всхожести и структуре семян, варьировало по годам от стабильно низких значений для *H. esculenta* до высоких для остальных образцов.

Все показатели отличались высокой внутривидовой и индивидуальной вариабельностью, обусловленной колебаниями метеорологических факторов. Неблагоприятные погодные условия в репродуктивные фазы сезонного развития лилейников существенно снижали обилие семян, а также лабораторную всхожесть за счет увеличения доли загнивших и щуплых семян. Результаты исследований позволяют заключить, что видовые лилейники, за исключением *H. esculenta* с Кунашира, в условиях лесостепи способны продуцировать полноценные семена в количестве, достаточном для возобновления образцов и их сохранения в банках семян.

Список источников

1. Баранова Т.В., Кузнецов Б.И., Моисеева Е.В., Сливкин А.И. Семенная продуктивность мачка желтого (*Glaucium flavum* Crantz.) в Центральном Черноземье // *Вестник Воронежского государственного университета. Серия «Химия. Биология. Фармация»*. 2012. № 2. С. 233–237. EDN: PLTMST

2. Reed R.C., Bradford K.J., Khanday I. Seed germination and vigor: ensuring crop sustainability in a changing climate. *Heredity*. 2022;128:450-459. <https://doi.org/10.1038/s41437-022-00497-2>
3. Орлова Е.Е., Иванова И.В. *Цветоводство открытого грунта: Учебное пособие*. Москва: Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2018. 55 с. EDN: OLKFLO
4. Gulia S.K., Singh B.P., Garter J., Griesbach R.J. Daylily: botany, propagation, breeding. *Horticultural Reviews*. 2009;35:193-220. <https://doi.org/10.1002/9780470593776.ch3>
5. WFO (2022): *World Flora Online*. V. 2024.12. URL: <http://www.worldfloraonline.org> (accessed: June 16, 2025).
6. *Интродукция редких и исчезающих видов растений Сибири и Дальнего Востока*. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2024. 808 с. <https://doi.org/10.53954/9785605250128>
7. Зайнетдинова Г.С., Миронова Л.Н. Биологические особенности представителей рода *Hemerocallis* L. при интродукции // *Вестник Оренбургского государственного университета*. 2009. № 6. С. 133–136. EDN: MNKTGT
8. *Интродукция растений природной флоры Сибири*. Новосибирск: Гео, 2017. 495 с. EDN: YORPQT
9. Тростенюк Н.Н., Святковская Е.А., Салтан Н.В. Интродукционные исследования рода *Hemerocallis* L. в Полярно-альпийском ботаническом саду-институте // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2019. Т. 21, № 2(88). С. 142–146. EDN: JVBQIXM
10. Орлова Е.Е., Зубик И.Н., Чудецкий А.И. Сортоизучение лилейника гибридного из коллекции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в условиях г. Москвы // *I Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства России и ближнего зарубежья» (Киров, 29 июня 2023 г.)*. Киров: Вятский государственный агротехнологический университет, 2023. С. 68–71. EDN: OXSZAW
11. Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений // *Ботанический журнал*. 1974. Т. 59, № 6. С. 826–831.
12. Доспехов Б.А. *Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований)*: Учебник. Изд. 6-е, доп. и перераб. Москва: Альянс, 2011. 351 с. EDN: QLCQEP
13. ГОСТ 12038-84. *Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести*. М.: Стандартинформ, 2011. 64 с.
14. Ходачек Е.А. Семенная репродукция растений в условиях Арктики // *III Всесоюзная школа-конференция «Актуальные проблемы геоботаники»*. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. Ч. 2. С. 274–279.
15. Реут А.А. Представители рода *Hemerocallis* при интродукции на Южном Урале // *Научный альманах*. 2019. № 2-2 (52). С. 111–114. <https://doi.org/10.17117/na.2019.02.02.111>
16. Ступникова Т.В. Биологические особенности семян некоторых видов флоры Дальнего Востока России // *Растительные ресурсы*. 2020. Т. 56. Вып. 2. С. 112–128. <https://doi.org/S0033994620020090>
17. Copeland L.O., McDonald M.B. *Principles of seed science and technology*. 4th edn. Norwell, Massachusetts: Kluwer Acad. Publ., 2001. 488 p.
18. Фомина Т.И. Семенная продуктивность *Caltha palustris* (Ranunculaceae) *in situ* и *ex situ* на участках Центрального сибирского ботанического сада // *Растительные ресурсы*. 2022. Т. 58. Вып. 2. С. 135–143. <https://doi.org/10.31857/S0033994622020066>

19. Крюкова А.В., Мустафина А.Н., Абрамова Л.М. Сравнительные показатели морфологии и семенной продуктивности редких видов рода *Iris* L. в природных местообитаниях и в условиях культуры на Южном Урале // *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2022. № 183 (3). С. 171–182. <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2022-3-171-182>

20. Кольцова О.М., Олейникова Е.М., Мирсаидов М.М. Влияние режима увлажнения на качество семян сафлора красильного (*Carthamus tinctorius* L.) в условиях Воронежской области // *Вестник Воронежского государственного аграрного университета*. 2023. Т. 16, № 4 (79). С. 31–41. https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2023_4_31-41

21. Шамров И.И. Факторы снижения семенной продуктивности у цветковых растений // *Растительные ресурсы*. 2020. Т. 56. Вып. 1. С. 4–15. <https://doi.org/10.31857/S0033994620010057>

22. Пятина И.С., Реут А.А. Биология семян некоторых представителей рода *Hemerocallis* L. // *Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии*. 2022. № 21(1). С. 140–143. <https://doi.org/10.14258/pbssm.2022030>

References

1. Baranova T.V., Kuznetsov B.I., Moiseeva E.V., Slivkin A.I. The seed production of *Glaucium flavum* Crantz. in Black Soil Region. *Proceedings of Voronezh State University. Series: Chemistry. Biology. Pharmacy*. 2012;(2):233-237. (In Russ.)

2. Reed R.C., Bradford K.J., Khanday I. Seed germination and vigor: ensuring crop sustainability in a changing climate. *Heredity*. 2022;128:450-459. <https://doi.org/10.1038/s41437-022-00497-2>

3. Orlova E.E., Ivanova I.V. *Open-ground floriculture: a study guide*. Moscow, Russia: Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, 2018:55. (In Russ.)

4. Gulia S.K., Singh B.P., Garter J., Griesbach R.J. Daylily: botany, propagation, breeding. *Horticultural Reviews*. 2009;35:193-220. <https://doi.org/10.1002/9780470593776.ch3>

5. WFO (2022): *World Flora Online*. V. 2024.12. URL: <http://www.worldfloraonline.org> (accessed: June 16, 2025).

6. *Introduction of rare and endangered plant species of Siberia and the Far East: a monograph*. T.V. Elisafenko, A.N. Kupriyanov (Eds.). Novosibirsk, Russia: Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 2024:808. (In Russ.)

7. Zainetdinova G.S., Mironova L.N. Biological characteristics of representatives of the genus *Hemerocallis* L. during introduction. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2009;(6):133-136. (In Russ.)

8. *Introduction of plants of the natural flora of Siberia: a monograph*. A.N. Kupriyanov, E.V. Banaev (Eds.). Novosibirsk, Russia: Academic Publishing House Geo Limited, 2017:495. (In Russ.)

9. Trostenyuk N.N., Svyatkovskaya E.A., Saltan N.V. Introduction studies of the genus *Hemerocallis* L. in the Polar Alpine botanical garden and institute. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk*. 2019;21(2-2(88)):142-146. (In Russ.)

10. Orlova E.E., Zubik I.N., Chudetsky A.I. Study of hybrid daylily varieties from the collection of the Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy in Moscow conditions. *I Vserossiyskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya s mezhdunarodnym uchastiyem 'Sovremennye problemy prirodopolzovaniya, okhotovedeniya i zverovodstva Rossii i blizhnego zarubezh'ya'*. June 29, 2023. Kirov: Vyatka State Agrotechnological University, 2023:68-71. (In Russ.)

11. Vainagii I.V. On the methodology of studying seed productivity of plants. *Botanicheskii zhurnal*. 1974;59(6):826-831. (In Russ.)
12. Dospekhov B.A. *Methodology of field experience with the basics of statistical processing of research results: a textbook*. Moscow, Russia: Al'yans, 2011:360. (In Russ.)
13. GOST 12038-84. *Agricultural seeds. Methods for determination of germination*. Moscow, Russia: Standartinform, 2011:64. (In Russ.)
14. Khodachek E.A. Seed reproduction of plants in the Arctic. *III Vsesoyuznaya shkola-konferentsiya 'Aktualnye problemy geobotaniki'. September 24-29, 2007*. Petrozavodsk, Russia: Karelian Research Center of the Russian Academy of Sciences, 2007;2:274-279. (In Russ.)
15. Reut A.A. Representatives of the genus *Hemerocallis* during the introduction in the Southern Ural. *Nauchnyy almanakh*. 2019;(2-2(52)):111-114. (In Russ.) <https://doi.org/10.17117/na.2019.02.02.111>
16. Stupnikova T.V. Biological characteristics of the seeds of some Russian Far East species. *Rastitelnye Resursy*. 2020;56(2):112-128. (In Russ.) <https://doi.org/10.31857/S0033994620020090>
17. Copeland L.O., McDonald M.B. *Principles of seed science and technology*. 4th edn. Norwell, Massachusetts: Kluwer Acad. Publ., 2001:488.
18. Fomina T.I. Seed productivity of *Caltha palustris* (Ranunculaceae) *in situ* and *ex situ* at the plots of the Central Siberian Botanical Garden. *Rastitelnye resursy*. 2022;58(2):135-143. (In Russ.) <https://doi.org/10.31857/S0033994622020066>
19. Kryukova A.V., Mustafina A.N., Abramova L.M. Comparative indicators of morphology and seed productivity in rare *Iris* L. spp. within their natural habitats and under cultivation in the Southern Urals. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2022;183(3):171-182. (In Russ.) <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2022-3-171-182>
20. Koltsova O.M., Oleynikova E.M., Mirsaidov M.M. Effect of moisture regime on the quality of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) seeds in the conditions of Voronezh Oblast. *Vestnik of Voronezh State Agrarian University*. 2023;16(4(79)):31-41. (In Russ.) https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2023_4_31-41
21. Shamrov I.I. Factors reducing seed productivity in flowering plants. *Rastitelnye resursy*. 2020;56(1):4-15. (In Russ.) <https://doi.org/10.31857/S0033994620010057>
22. Pyatina I.S., Reut A.A. Biology of seeds of some representatives of the genus *Hemerocallis* L. *Problemy botaniki Yuzhnoy Sibiri i Mongolii*. 2022;(21-1):140-143. (In Russ.) <https://doi.org/10.14258/pbssm.2022030>

Сведения об авторе

Фомина Татьяна Ивановна, канд. биол. наук, старший научный сотрудник лаборатории интродукции декоративных растений, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Центральный сибирский ботанический сад СО РАН»; 630090, Российская Федерация, г. Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101; e-mail: fomina-ti@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0003-4724-2480>

Information about the author

Tatyana I. Fomina, CSc (Bio), Senior Research Associate at the Laboratory of Introduction of Ornamental Plants, Central Siberian Botanical Garden, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences; 101 Zolotodolinskaya St., Novosibirsk, 630090, Russian Federation; e-mail: fomina-ti@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0003-4724-2480>