

АГРОНОМИЯ

DOI: 10.31677/2072-6724-2025-77-4-7-15

УДК 581.143.28:581.142:581.48:635.9

СРОКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ

Д.Н. Андросова, Н.С. Данилова

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск, Республика Саха (Якутия), Россия

E-mail: dar.7600@mail.ru

Для цитирования: Андросова Д.Н., Данилова Н.С. Сроки определения энергии прорастания семян некоторых видов декоративных растений // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2025. – № 4 (77). – С. 7–15. – DOI: 10.31677/2072-6724-2025-77-4-7-15.

Ключевые слова: Энергия прорастания, лабораторная всхожесть, декоративные растения, Якутия.

Реферат. Для получения высокого урожая каждой культуры решающими факторами являются высокие показатели энергии прорастания и лабораторной всхожести их семян. В статье на примере четырех видов декоративных растений лилии пенсильванской (*Lilium pensylvanicum*), живокости крупноцветковой (*Delphinium grandiflorum*), шлемника байкальского (*Scutellaria crassifolia*) и бадана толстолистного (*Bergenia crassifolia*) изложены ход и результаты расчетов по установлению сроков определения энергии прорастания их семян. В целом определены основные посевные качества семян 24 видов декоративных растений, рекомендуемых для широкого размножения в целях озеленения населенных пунктов Якутии. Работа проводилась на базе коллекции природной флоры Якутии ботанического сада Института биологических проблем криолитозоны СО РАН. Испытывались семена разных годов сбора. В общем счете число проб составило от пяти гвоздики пышной (*Dianthus superbus*) до пятидесяти пяти мака стройного (*Papaver nudicaule subsp. gracile*). Показано, что характер прорастания семян изученных видов неоднозначен, различны и сроки определения энергии прорастания их семян, которые колеблются от трех дней для гвоздики разноцветной (*Dianthus versicolor*) до пятнадцати – водосбора сибирского (*Aquilegia sibirica*). Проведена статистическая и математическая обработка экспериментальных данных с применением программы MS Excel. Полученные данные представляют значительный интерес для использования в декоративном цветоводстве, в научно-исследовательской работе при изучении качества семян, а также в других опытах в практике семеноведения.

Работа выполнена в рамках госзадания Минобрнауки России по проекту «Растительный покров криолитозоны таежной Якутии: биоразнообразие, средообразующие функции, охрана и рациональное использование» (код научной темы: FWRS-2021-0023; номер гос. регистрации в ЕГИСУ – АААА-А21-121012190038).

TERMINATION OF GERMINATION ENERGY OF SEEDS OF SOME ORNAMENTAL PLANT SPECIES

D.N. Androsova, N.S. Danilova

Institute of Biological Problems of Permafrost SB RAS, Yakutsk, Republic of Sakha (Yakutia), Russia

E-mail: dar.7600@mail.ru

Keywords: Germination energy, laboratory germination, ornamental plants, Yakutia.

Abstract. To obtain a high yield of each crop, a decisive factor is high indicators of germination energy and laboratory germination of their seeds. In the article on the example of four species of ornamental plants *Lilium pensylvanicum*, *Delphinium grandiflorum*, *Scutellaria crassifolia* and *Bergenia crassifolia* the course and results of calculations to establish the timing of determining the germination energy of their seeds are outlined. In general, the main sowing qualities of 24 species of ornamental plants recommended for wide propagation for landscaping of settlements of Yakutia were determined. The work was carried out on the basis of the collection of natural flora of Yakutia at the Botanical Garden of the Institute of Biological Problems of Cryolithozone SB RAS. Seeds of different years of collection were tested. In total, the number of samples ranged from 5 *Dianthus superbus* to 55 *Papaver nudicaule subsp. gracile*. It is shown that the character of germination of seeds of the studied

*species is ambiguous, the terms of determining the germination energy of their seeds are also different, which vary from 3 days for *Dianthus versicolor* to 15 days for *Aquilegia sibirica*. Statistical and mathematical processing of experimental data using MS Excel program was carried out. The obtained data are of considerable interest for use in ornamental floriculture, research work in the study of seed quality, as well as in other experiments in the practice of seed science.*

При работе с сельскохозяйственными культурами наравне со всхожестью важнейшим показателем качества посевного материала является энергия прорастания семян. Под этим термином понимают количество нормально проросших семян в течение установленного срока, выраженное в процентах от количества семян, взятых для определения всхожести. Для каждой культуры установлены свои сроки определения энергии прорастания и всхожести, и ее высокое значение рассматривают как решающий фактор получения высокого урожая. Для ряда распространенных видов, возделываемых в качестве декоративных, эфирно-масличных, лекарственных, произрастающих также в диком виде и на территории Якутии, установлены дни определения энергии прорастания и всхожести [1–12].

Для подавляющего числа видов природной флоры, не имеющих сельскохозяйственного значения, определение энергии прорастания представляется нецелесообразным. Для биологической характеристики семенного материала дикорастущих растений логичнее учитывать долю проросших семян на 3-, 5-, 7-, 10-е сут от начала постановки опыта или использовать такие показатели, как T_{25} или T_{50} – количество суток, за которое прорастают 25 или 50 % семян [13].

Семена дикорастущих растений характеризуются неоднозначностью продолжительности периода от посева до прорастания: он может составлять от одного до трех дней или затягиваться на длительное время. Многие авторы для дикорастущих растений предлагают единый день определения энергии прорастания на 5-е сут от начала прорастания [14–16]. Но, учитывая широкое разнообразие дикорастущей флоры, день определения энергии прорастания далеко не одинаков для семян различных видов.

Ботаническими садами Якутии разработан ассортимент декоративных растений природной флоры, рекомендуемый для озеленения населенных пунктов республики. Это устойчивые в культуре растения, ежегодно плодоносящие и размножающиеся семенами [17, 18].

Цель работы – установить день определения энергии прорастания и лабораторную всхожесть 24 декоративных видов флоры Якутии, используемых в озеленении.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объекты исследования – семена 24 декоративных видов природной флоры Якутии (табл. 1).

Посевные качества (ход и характер прорастания, лабораторная всхожесть) семян декоративных растений изучались с 2014 по 2023 гг. Работа проводилась на базе коллекции природной флоры Якутии ботанического сада Института биологических проблем криолитозоны СО РАН. Сбор семян проводился в разные годы, в общем счете число проб составило от пяти (*Dianthus superbus*) до пятидесяти пяти (*Papaver nudicaule* subsp. *gracile*).

В течение 6 мес. семена хранились в бумажных пакетах в комнатных условиях при температуре 20–25 °С. Проращивали по 100 шт. в чашках Петри на бумажном ложе без какой-либо предварительной обработки. Семена увлажнялись по мере необходимости через 1–2 дня дистиллированной водой. Условиями прорастания семян являлись комнатная температура и естественное освещение (днем на свету, ночью в темноте). Подсчеты проросших семян проводились ежедневно от начала до конца прорастания. Семя считали проросшим при наличии корешка, размер которого равен семени. Началом прорастания семян считали день прорастания первого семени. Лабораторная всхожесть (ЛВ) определялась по числу проросших семян в процентах. Период учета энергии прорастания определяется средним минимальным количеством дней, в течение которых проросло максимум семян [15]. Отношение энергии прорастания к всхожести семян является показателем их посевных качеств.

Результаты исследований представлены в виде средней арифметической величины и ее стандартного отклонения. Расчет проводился с помощью программы MS Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Определены посевные качества семян 24 видов декоративных растений, рекомендуемых для широкого размножения в целях озеленения населенных пунктов Якутии. Результаты по оценке всхожести и энергии прорастания семян (ЭП) представлены в табл. 1.

Таблица 1

Сроки определения энергии прорастания и усредненные показатели прорастания семян декоративных растений

Timing of determination of germination energy and average germination rates of ornamental plant seeds

Вид	n	Срок определения ЭП, сут		M±SD		
		Результаты опыта	ГОСТ	ЭП, %	ЛВ, %	ЭП/ЛВ, %
1. <i>Allium prostratum</i> Trev.	19	5	–	42,6±20,5	95,6±4,1	44,5±20,9
2. <i>Allium ramosum</i> L.	26	6	–	46,9±23,8	87,9±11,5	53,4±25,4
3. <i>Allium splendens</i> Willd. ex Schult. et. Schult. fil.	28	7	–	15,1±19,6	66,9±26,1	28,3±35,2
4. <i>Anemone sylvestris</i> L.	21	13	–	18,6±12,1	64,9±18,9	27,1±16,4
5. <i>Aquilegia parviflora</i> Ledeb.	17	10	–	37,1±31,6	86,1±13,8	41,8±33,4
6. <i>Aquilegia sibirica</i> Lam.	16	15	–	27,3±22,9	71,1±16,3	39,4±31,2
7. <i>Bergenia crassifolium</i> (L.) Fritsch	28	8	7*	50,3±24,5	72,7±19,9	70,4±26,8
8. <i>Delphinium grandiflorum</i> L.	22	7	10*	52,3±24,3	88,5±11,5	58,2±26,2
9. <i>Dianthus superbus</i> L.	5	5	–	50,6±6,2	94,8±4,6	53,3±4,5
10. <i>Dianthus versicolor</i> Fisch. ex Link.	28	3	–	37,3±24,1	92,0±8,4	41,2±26,5
11. <i>Dracocephalum nutans</i> L.	15	4	–	36,1±25,7	92,1±7,9	40,3±28,9
12. <i>Dracocephalum palmatum</i> Steph.	13	7	–	55,5±16,7	70,3±18,4	78,7±7,1
13. <i>Gagea pauciflora</i> (Turcz. ex Trautv.) Ledeb.	14	7	–	32,0±27,2	91,4±9,3	33,6±29,1
14. <i>Hemerocallis minor</i> Mill.	24	10	–	43,0±23,2	84,6±13,1	49,2±25,1
15. <i>Hesperis sibirica</i> L.	14	5	–	30,5±33,9	61,3±23,4	40,7±38,2
16. <i>Lilium pensylvanicum</i> Ker-Gawl.	27	10	–	57,5±12,9	92,4±8,5	62,4±13,3
17. <i>Lilium pilosiusculum</i> (Freyn) Miscz.	12	12	–	67,5±25,9	91,8±9,7	71,9±21,9
18. <i>Linum komarovii</i> Juz.	18	4	–	43,3±29,2	86,8±11,5	47,0±31,5
19. <i>Papaver nudicaule</i> subsp. <i>gracile</i> Tolm.	55	6	–	24,1±18,2	58,5±18,9	38,9±26,2
20. <i>Patrinia rupestris</i> (Pall.) Dufr.	20	4	–	18,3±21,9	35,4±12,3	24,9±29,3
21. <i>Phlomoides tuberosa</i> (L.) Moench	13	4	–	42,7±21,5	85,9±14,8	47,9±18,8
22. <i>Scutellaria baicalensis</i> Georgi	12	4	10**	65,2±32,4	93,7±5,2	70,6±35,8
23. <i>Veronica incana</i> L.	10	6	–	33,1±20,7	58,4±23,9	53,7±16,2
24. <i>Zigadenus sibiricus</i> (L.) A. Gray.	10	14	–	44,4±13,3	77,9±8,5	58,2±21,2

Примечание. n – число повторностей; ЭП – энергия прорастания семян, %; ЛВ – лабораторная всхожесть, %; M±SD – среднее значение ± стандартное отклонение; * – ГОСТ 24933.0–81; ** – ГОСТ 34221–2017.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

На примере *Lilium pensylvanicum*, *Delphinium grandiflorum*, *Bergenia crassifolia* и *Scutellaria baicalensis* показан ход установления сроков определения энергии прорастания их семян. Для трех из них, кроме *L. pensylvanicum*, известных как эфирно-масличные и лекарственные, установлены дни определения энергии прорастания по ГОСТу [11, 12].

Лилия пенсильванская (*Lilium pensylvanicum*) – красивоцветущее, многолетнее декоративное растение. Рекомендуется для цветников пейзажных композиций в сочетании с другими многолетниками [17, 18].

Энергия прорастания семян видов рода *Lilium* определяется на 9 сут [12]. Начало прорастания

семян приходится в среднем на восьмой день содня постановки опыта. Наибольшее количество семян прорастает на 10-й день (55,7 %), что наодни сутки дольше показателей ГОСТа. Энергия прорастания составляет в среднем 57,5 %. Высокой энергией прорастания обладают семена урожая 2021 г. – 75,0 %, низкой – 2017 г. (34,0 %). Прорастание основной части семян (88,9 %) зафиксировано в течение 15 дней, после чего онорезко снижается. Лабораторная всхожесть семян лилии высока, находится в диапазоне от 64–77 до 100 % (в среднем составляет 92,4 %). Энергия прорастания в процентах от лабораторной всхожести в большинстве случаев оказалась на высоком уровне, значительная доля ее составляет 62,4 % (табл. 2).

Таблица 2

Показатели прорастания семян лилии пенсильванской (*Lilium pensylvanicum*)
Germination Rates of Pennsylvania Lily (*Lilium pensylvanicum*) Seeds

Год сбора	Кол-во семян, шт.	День подсчета.							ЭП, %	ЛВ, %	ЭП/ЛВ, %
		5-й	7-й	10-й	15-й	20-й	35-й	39-й			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2014	100	0	0	60	12	8	0	0	60	80	75,0
	100	4	4	56	20	4	0	0	64	88	72,7
	100	0	0	48	28	8	0	0	48	84	57,1
	100	0	2	69	23	3	0	0	71	97	73,2
	100	0	1	56	38	1	0	0	57	96	59,4
	100	0	1	58	26	1	0	0	59	86	68,6
	100	0	1	60	33	3	0	0	61	97	62,9
2016	100	0	0	40	43	7	2	0	40	92	43,5
	100	0	0	63	28	0	0	1	63	92	68,5
	100	0	0	50	38	4	0	0	50	92	54,3
	100	0	0	68	22	2	0	0	68	92	73,9
	100	0	0	48	24	4	0	0	48	76	63,2
	100	0	0	72	18	0	0	0	72	90	80,0
2017	100	0	0	24	58	8	0	0	24	90	26,7
	100	0	4	40	16	4	0	0	44	64	68,8
2021	100	2	8	72	10	4	0	0	82	96	85,4
	100	0	8	58	30	4	0	0	66	100	66,0
	100	0	2	72	16	8	0	0	74	98	75,5
	100	0	12	66	14	8	0	0	78	100	78,0
2022	100	0	0	50	48	0	0	0	50	98	51,0
	100	0	0	57	38	0	0	0	57	95	60,0
	100	0	0	50	45	2	0	0	50	97	51,5
	100	0	0	55	39	2	0	0	55	96	57,3
2023	100	0	0	46	53	1	0	0	46	100	46,0
	100	0	0	60	38	2	0	0	60	100	60,0

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	100	0	0	42	56	2	0	0	42	100	42,0
	100	0	0	64	34	2	0	0	64	100	64,0
M	0,22	1,6	55,7	31,4	3,4	0,07	0,03	57,5	92,4	62,4	
±SD	0,8	3,1	11,5	13,6	2,7	0,4	0,2	12,9	8,5	13,3	

Живокость крупноцветковая (*Delphinium grandiflorum*) рекомендуется для групповых посадок в партерах, миксбордерах, рабатках, каменистых садах на склонах [17, 18].

По ГОСТу условиями определения посевных качеств семян *Delphinium grandiflorum* считается переменная температура от 10 до 15 °С. Нами семена проращивались также при переменных температурах, но от 20 до 25 °С. При этом максимальное прорастание семян пришлось на седьмые сутки, что опережает показатели

ГОСТ 24933.0–81 на три дня [12]. Возможно, это связано с разными условиями проращивания или с особенностями якутской популяции *Delphinium grandiflorum*. Прорастание основной доли семян продолжается в течение десяти дней (82,7 %), после чего оно идет на убыль. Лабораторная всхожесть семян высокая, в зависимости от условий года варьирует от 54–74 до 100 % (в среднем составляет 88,5 %). На энергию прорастания приходится 52,3 % проросших семян, что составляет 58,2 % от всхожести (табл. 3).

Показатели прорастания семян живокости крупноцветковой (*Delphinium grandiflorum*)
Germination rates of *Delphinium grandiflorum* seeds

Год сбора	Кол-во семян, шт.	День подсчета.						ЭП, %	ЛВ, %	ЭП/ЛВ, %
		3-й	5-й	7-й	10-й	15-й	19-й			
2014	100	0	0	52	41	7	0	52	100	52
	100	0	1	52	38	3	0	53	94	56,4
	100	0	0	56	36	3	0	56	95	58,94
	100	0	4	54	33	4	0	58	95	61,1
2016	100	0	3	84	5	3	0	87	95	91,6
	100	0	7	41	4	2	0	48	54	88,9
	100	2	6	78	7	1	0	86	94	91,5
	100	0	2	84	5	0	0	86	91	94,5
2017	100	0	0	2	58	14	0	2	74	2,7
	100	0	0	12	50	12	0	12	74	16,2
2021	100	0	0	32	38	6	0	32	76	42,1
	100	0	0	36	42	12	2	36	92	39,1
	100	0	0	54	20	8	0	54	82	65,9
	100	0	0	46	30	10	0	46	86	53,5
2022	100	0	4	69	16	4	0	73	93	78,5
	100	0	4	75	12	2	0	79	93	84,9
	100	0	2	48	26	5	0	50	81	61,7
	100	0	1	55	26	6	0	56	88	63,6
2023	100	0	22	26	52	0	0	48	100	48
	100	0	8	40	52	0	0	48	100	48
	100	0	10	60	30	0	0	70	100	70
	100	0	10	60	30	0	0	70	100	70
M		0,09	3,7	48,5	30,5	5,7	0,09	52,3	88,5	58,2
±SD		0,4	5,2	23,2	16,6	6,4	0,4	24,3	11,5	26,2

Бадан толстолистный (*Bergenia crassifolia*) в озеленении рекомендуют для самостоятельных и групповых посадок в сочетании со многими весеннецветущими многолетниками [17, 18].

Согласно ГОСТ 24933.0–81 рекомендуемые температуры проращивания семян бадана – постоянная 10 °С или переменная от 20 до 30 °С. Срок определения энергии прорастания по ГОСТу на седьмой день, всхожести – двадцатый день [12]. По результатам наших опытов в зависимости от года сбора начало прорастания в среднем отмече-

но на седьмой день. Продолжительность периода прорастания короче, чем у других видов – от 2 до 11–19 дней (в среднем – 6 дней). В зависимости от года сбора день максимального прорастания семян изменчив и в среднем составляет 8 дней, что приближено к норме, зафиксированной в ГОСТе. На восьмые сутки опыта прорастает 50 % семян. Лабораторная всхожесть в среднем составляет 72,7 %, варьируя от 32 до 100 % (табл. 4), находясь в зависимости от гидротермических условий года.

Таблица 4

Показатели прорастания семян бадана толстолистного (*Bergenia crassifolia*)
Germination rates of *Bergenia crassifolia* seeds

Год сбора	Кол-во семян, шт.	День подсчета.										ЭП, %	ЛВ, %	ЭП/ЛВ, %
		5-й	6-й	7-й	8-й	9-й	10-й	15-й	20-й	25-й				
2014	100	0	30	12	47	2	0	1	0	0	89	92	96,7	
	100	3	45	7	34	6	2	3	0	0	89	100	89,0	
	100	7	33	17	21	5	1	2	0	0	78	86	90,7	
	100	2	19	32	23	5	0	0	0	0	76	81	93,8	
2016	100	3	16	0	36	10	6	1	0	0	55	72	76,4	
2017	100	0	0	3	0	19	9	40	5	2	3	78	3,8	
	100	0	0	2	1	25	9	41	3	0	3	81	3,7	
	100	0	0	2	2	8	8	63	3	0	4	86	4,7	
2021	100	0	12	22	12	6	2	2	0	0	46	56	82,1	
	100	0	20	22	32	4	0	0	0	0	74	78	94,9	
	100	0	8	34	12	6	2	4	0	0	54	66	81,8	
	100	0	24	26	20	2	0	4	0	0	70	76	92,1	
2022	100	0	0	0	40	4	0	2	0	0	40	46	86,9	
	100	0	0	0	40	4	0	0	0	0	40	44	90,9	
	100	0	0	0	28	2	2	0	0	0	28	32	87,5	
	100	0	0	0	30	2	2	0	0	0	30	34	88,2	
2023	100	0	0	0	62	6	0	4	0	0	62	72	86,1	
	100	0	0	0	50	22	0	6	0	2	50	80	62,5	
	100	0	0	0	36	22	0	2	0	0	36	60	60,0	
	100	0	0	0	34	34	0	2	0	0	34	70	48,6	
	100	0	0	0	60	20	20	0	0	0	60	100	60,0	
	100	0	0	0	78	0	22	0	0	0	78	100	78,0	
	100	0	0	0	78	0	22	0	0	0	78	100	78,0	
	100	0	0	0	64	12	24	0	0	0	64	100	64,0	
M	0,5	7,4	6,4	36,0	8,6	5,9	7,3	0,4	0,2	50,3	72,7	70,4		
	±SD	1,5	12,6	10,9	21,1	8,8	7,6	15,0	1,2	0,6	24,5	19,9	26,8	

Шлемник байкальский (*Scutellaria baicalensis*) – рекомендуется для грунтовых посадок ландшафтных композициях [17, 18].

Энергия прорастания семян *Scutellaria baicalensis* в соответствии с ГОСТом определяется на десятый день [11]. Начало прорастания семян отмечено в среднем на 3–4-й день со дня постановки опыта. Наибольшее количество семян прорастает на 4-й день (35,0 %), что на 6 дней ниже показателей ГОСТ 34221–2017 [11]. Энергия

прорастания составляет в среднем 65,9 %. Прорастание основной части семян (87 %) отмечено в течение семи дней, затем прорастание семян замедляется и единичные семена прорастают в течение недели. Лабораторная всхожесть семян высокая, в среднем составляет 93,7 % и колеблется от 82 до 100 %. Доля энергии прорастания в процентах от лабораторной всхожести составляет 70,6 % (табл. 5).

Таблица 5

Показатели прорастания семян шлемника байкальского (*Scutellaria baicalensis*)
Germination rates of Baikal skullcap (*Scutellaria baicalensis*) seeds

Год сбора	Кол-во семян, шт.	День подсчета.							ЭП, %	ЛВ, %	ЭП/ЛВ, %
		3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	10-й	14-й			
2014	100	4	20	8	28	16	4	20	24	100	24
	100	0	20	8	28	20	4	16	20	96	20,8
	100	4	20	12	28	20	4	12	24	100	24
	100	0	20	12	32	20	4	8	20	96	20,8
2021	100	66	18	2	0	0	2	0	84	88	95,5
	100	66	26	0	0	0	0	0	92	92	100
	100	58	26	8	0	0	0	0	84	92	91,3
	100	60	12	6	0	0	4	0	72	82	87,8
2022	100	28	60	1	3	0	2	0	88	94	93,6
	100	29	65	2	2	1	0	0	94	99	94,9
	100	24	65	3	0	1	0	0	89	93	95,7
	100	23	68	0	0	1	0	0	91	92	98,9
M		30,2	35,0	5,2	10,1	6,6	2	7,4	65,2	93,7	70,6
±SD		26,1	22,1	4,4	14,0	9,2	1,9	7,4	32,4	5,2	35,8

ВЫВОДЫ

1. День определения энергии прорастания семян дикорастущих видов видоспецифичен.
2. Срок определения энергии прорастания изученных видов варьирует от трех до пятнадцати дней. Самый ранний срок установлен для семян *Dianthus versicolor*, самый поздний – *Aquilegia sibirica*.
3. Энергия прорастания семян у основной части (46 %) изученных видов приходится на

5–8 день. Рано и дружно прорастают семена шести видов (25 %), у семи видов (29 %) срок определения энергии прорастания отмечается на 10–15-й день.

4. Семена якутских популяций *Delphinium grandiflorum* и *Scutellaria baicalensis* по срокам определения энергии прорастания семян опережают установленные в ГОСТе значения на три и шесть дней соответственно.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Буч Т.Г. Вопросы хранения семян ив и тополей // Труды Главного ботанического сада. – Л., 1960. – Т. 7. – С. 219–230.
2. Флоря В.Н. Интродукция и акклиматизация растений в Молдавии (лекарственные, витаминоносные, медоносные). – Кишинев, 1987. – 296 с.
3. Селиванова И.Р., Хайрулина Т.П. Определение посевных качеств семян культурных и декоративных растений // Заметки ученого. – 2023. – № 3. – С. 143–145.

4. Седельникова Л.Л., Челтыгмашева Л.Р. Морфология и всхожесть семян представителей рода *Hemerocallis* L. в условиях лесостепной зоны Западной Сибири // Вестник КрасГАУ. – 2018. – № 4. – С. 209–215.
5. Старостина М.А., Лапенко Н.Г. Всхожесть и энергия прорастания семян дикорастущего вида гвоздики Рупрехта (*Dianthus ruprechtii*) // Сельскохозяйственный журнал. – 2022. – № 1 (15). – С. 23–29. – DOI: 10.25930/2687-1254/003.1.15.2022.
6. Бекназарова Х.А., Наврузшоев Д. Лабораторная всхожесть и энергия прорастания семян некоторых видов растений, интродуцированных в условиях Памирского ботанического сада // Известия национальной академии наук Таджикистана. Отделение биологических наук. – 2024. – № 1 (224). – С. 17–23.
7. Baskin C.C., Baskin J.M. Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination. Second. – San Diego: Academic Press, 2014. – 1600 p.
8. Baskin J.M., Baskin C.C. Seeds: Ecology, Biogeography and Evolution of Dormancy and Germination. – London: Academic Press, 1998. – 700 p.
9. Deno N.C. Seed germination, theory and practice. – State College, Pa. The Author. – 1993. – 2nd ed. – 242 p.
10. ГОСТ 12038–84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. – М., 2011. – 30 с.
11. ГОСТ 34221–2017. Семена лекарственных и ароматических культур. Сортовые и посевные качества. Общетехнические условия. – М., 2020. – 24 с.
12. ГОСТ 24933.0–81. Семена цветочных культур. Правила приемки и методы отбора проб. – М., 2003. – 23 с.
13. Бухаров А.Ф., Балеев Д.Н., Бухарова А.Р. Кинетика прорастания семян. Методы исследования и параметры // Известия ТСХА. – 2017. – Вып. 2. – С. 5–19.
14. Ходачек Е.А. Прорастание семян арктических растений // Проблемы репродуктивной биологии семенных растений. – Вып. 8. – СПб., 1993. – С. 126–134.
15. Фирсова М.К. Семенной контроль. – М., 1969. – 295 с.
16. Елисафенко Т.В. Изучение особенностей латентного периода растений на примере видов секции *Mirabiles* рода *Viola* (Violaceae) // Растительный мир Азиатской России. – 2012. – № 2 (10). – С. 66–72.
17. Данилова Н.С., Борисова С.З., Иванова Н.С. Декоративные растения Якутии: атлас-определитель. – М., 2012. – 248 с.
18. Петрова А.Е., Романова А.Е., Назарова Е.И. Интродукция деревьев и кустарников в Центральной Якутии. – Якутск, 2000. – 269 с.

REFERENCES

1. Buch T.G., *Trudy` Glavnogo botanicheskogo sada*, 1960, T. 7, pp. 219–230. (In Russ.)
2. Florya V.N., *Introdukciya i akklimatizaciya rastenij v Moldavii (lekarstvenny`e, vitaminonosny`e, medonosny`e)* (Introduction and acclimatization of plants in Moldova (medicinal, vitamin-bearing, honey-bearing)), Kishinev, 1987, 296 p.
3. Selivanova I.R., Xajrulina T.P., *Zametki uchenogo*, 2023, No. 3, pp. 143–145. (In Russ.)
4. Sedelnikova L.L., Chelty`gmasheva L.R., *Vestnik KrasGAU*, 2018, No. 4, pp. 209–215. (In Russ.)
5. Starostina M.A., Lapenko N.G., *Sel'skoxozyajstvenny`j zhurnal*, 2022, No. 1 (15), pp. 23–29, DOI: 10.25930/2687-1254/003.1.15.2022. (In Russ.)
6. Beknazarova X.A., Navruzshoев D., *Izvestiya nacional`noj akademii nauk Tadzhikistana. Otdelenie biologicheskix nauk*, 2024, No. 1 (224), pp. 17–23. (In Russ.)
7. Baskin C.C., Baskin J.M., Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination. Second, San Diego: Academic Press, 2014, 1600 p.
8. Baskin J.M., Baskin C.C., Seeds: Ecology, Biogeography and Evolution of Dormancy and Germination, London: Academic Press, 1998, 700 p.
9. Deno N.C., Seed germination, theory and practice, State College, Pa. The Author, 1993, 2nd ed, 242 p.
10. ГОСТ 12038–84. Семена селскохозяйственных культур. Методы определения всхожести, Moscow, 2011, 30 p. (In Russ.)
11. ГОСТ 34221–2017. Семена лекарственных и ароматических культур. Сортовые и посевные качества. Общетехнические условия, Moscow, 2020, 24 p. (In Russ.)
12. ГОСТ 24933.0–81. Семена цветочных культур. Правила приемки и методы отбора проб, Moscow, 2003, 23 p. (In Russ.)
13. Buxarov A.F., Baleev D.N., Buxarova A.R., Kinetika prorastaniya semyan. Metody` issledovaniya i parametry, *Izvestiya TSXA*, 2017, Vy`p. 2, pp. 5–19. (In Russ.)
14. Xodachek E.A., *Problemy` reproduktivnoj biologii semenny`x rastenij*, Sankt-Peterburg, 1993, Vy`p. 8, pp. 126–134. (In Russ.)
15. Firsova M.K., *Semennoj kontrol`* (Seed control), Moscow, 1969, 295 p.
16. Elisafenko T.V., *Rastitel`nyj mir Aziatskoj Rossii*, 2012, No. 2 (10), pp. 66–72. (In Russ.)

17. Danilova N.S., Borisova S.Z., Ivanova N.S., *Dekorativnye rasteniya Yakutii: atlas-opredelitel'* (Ornamental Plants of Yakutia: A Guide to Plants), Moscow, 2012, 248 p.
18. Petrova A.E., Romanova A.E., Nazarova E.I., *Introdukciya derev'ev i kustarnikov v Central'noj Yakutii* (Introduction of trees and shrubs in Central Yakutia), Yakutsk, 2000, 269 p.

Информация об авторах:

Д.Н. Андросова, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник

Н.С. Данилова, доктор биологических наук, главный научный сотрудник

Contribution of the authors:

D.N. Androsova, Ph.D (Bio.), senior researcher

N.S. Danilova, D. (Biol.), chief researcher, professor

Вклад авторов:

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.