

## РОЛЬ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ В ИЗУЧЕНИИ И СОХРАНЕНИИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РАСТЕНИЙ. ОХРАНА РАСТЕНИЙ

УДК 581.142:57.084.1(1-925.11/.16)

### Влияние условий хранения семян некоторых редких и исчезающих видов растений Сибири на биологию прорастания семян

### Impact of storage conditions of seeds of some rare and endangered species of Siberia plants to the biology of germination

Балакина В. Н., Елисафенко Т. В.

Balakina V. N., Elisafenko T. V.

ФГБУН Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, ул. Золотодолинская, 101, Новосибирск, 630090

<sup>1</sup>FSI Central Siberian Botanical Garden SB RAS, Zolotodolinskaya str., 101, Novosibirsk, 630090

E-mails: victoriyabalackina@yandex.ru, tveli@ngs.ru

**Реферат.** Представлены результаты влияния условий хранения семян на их биологию прорастания у редких и исчезающих видов растений Сибири (*Allium montibicalense* Frisen, *Calloscordum neriniflorum* Herb., *Campanula trachelium* L., *Melica virgata* Turcz.ex Trin. и *Platycodon grandiflorus* (Jacq.) A. DC.). Выявлены наиболее благоприятные условия хранения семян, лабораторная всхожесть, энергия прорастания и интенсивность энергии прорастания семян в зависимости от срока и условий хранения.

**Summary.** The results of the influence of the seeds storage conditions of on the biology of germination in rare and endangered Siberian plant species (*Allium montibicalense* N. Friesen, *Calloscordum neriniflorum* Herb., *Campanula trachelium* L., *Melica virgata* Turcz.ex Trin., and *Platycodon grandiflorus* (Jacq.) A. DC.) are presented. The laboratory germination, germination energy, the intensity of germination energy, and the most favorable conditions for the storage of seeds were determined.

В связи с обширной антропогенной деятельностью человека всё больше возрастает роль сохранения биологического разнообразия растений. Редкие и исчезающие виды растений уже меньше встречаются в естественных местах своего произрастания. Одной из задач ботанических садов является сохранение и восстановление популяций таких видов. Для этого необходимо изучение биологии прорастания семян подобных видов. В литературе представлены сведения в основном о декоративных, культурных и лекарственных растениях (*Семена сельскохозяйственных ...*, 2004; *Справочник по проращиванию ...*, 1985; Фомина, 2012). Данные о прорастании, условия хранения и долговечности семян редких и исчезающих видов растений малочисленны, а у большинства таких видов вовсе отсутствуют (Семёнова, 2002; Фомина, 2012; Елисафенко, 2013; Дорогина, Елисафенко, 2014). Долговременное хранение семян – один из самых распространённых и эффективных подходов к сохранению большинства видов растений. В настоящее время возрастает роль криохранения по сравнению с комнатными условиями сохранения семенного материала. Согласно международным нормам, для обеспечения более длительного регенерационного интервала перед закладкой на хранение семена подвергают высушиванию до определённой влажности с последующим их выдерживанием при температуре –18 °С (Дорогина, Елисафенко, 2014). Цель исследования – изучить влияние условий долговременного хранения семян на их всхожесть. В настоящей работе представлены предварительные результаты первых 2–3 лет опыта.

Для изучения использовали семена интродукционных популяций из коллекции «Редкие и исчезающие виды растений Сибири» Центрального сибирского ботанического сада (г. Новосибирск) сбора 2013–2014 гг. Были выбраны три вида из класса однодольных, представители 2 семейств: Alliaceae – *Allium montibicalense* N. Friesen (Республика Бурятия), *Calloscordum neriniflorum* Herb. (Забайкаль-

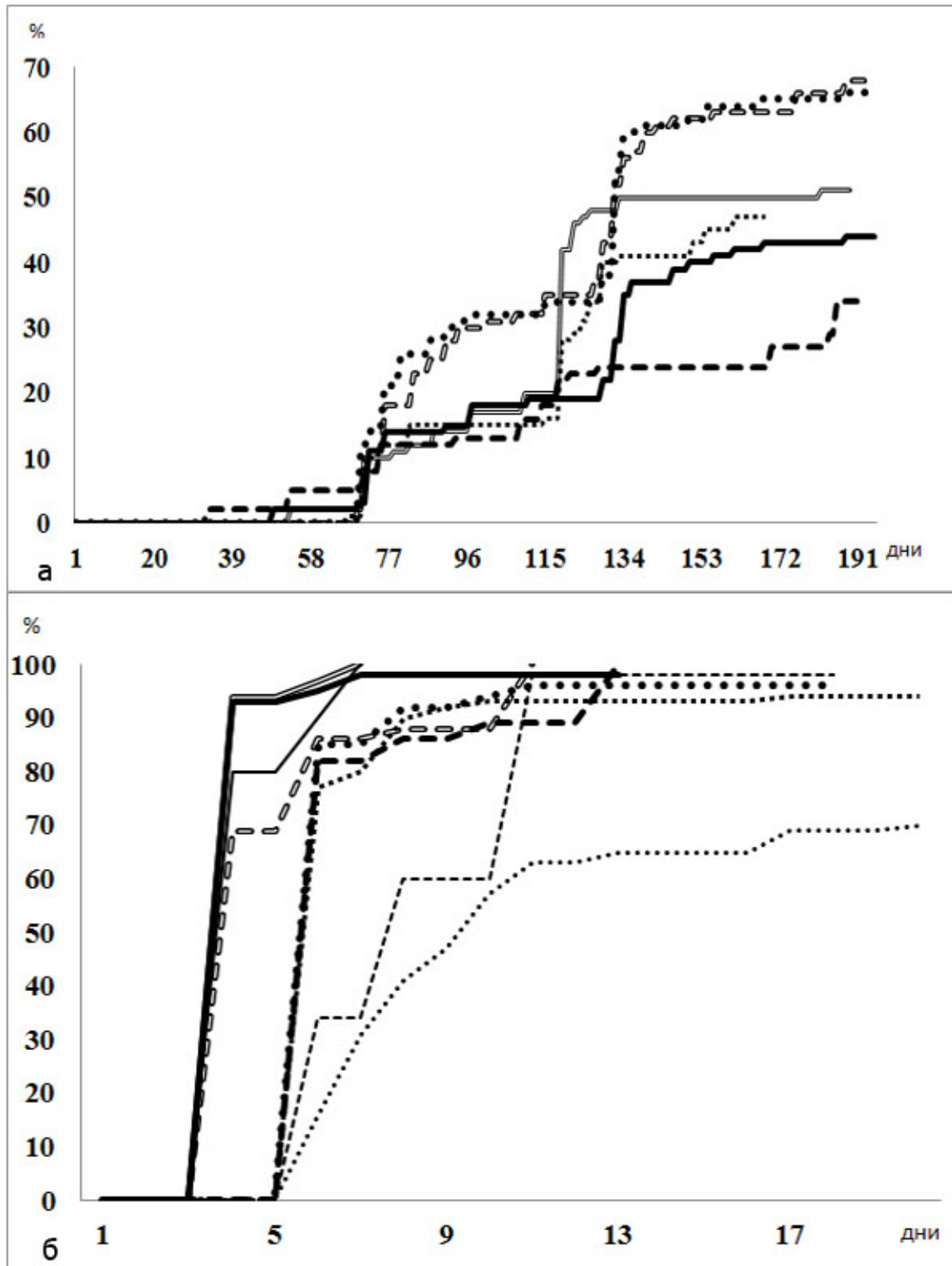
Таблица

Характеристика прорастания семян в зависимости от срока и условий их хранения

Группа	Вид	Условия хранения, °С	Срок хранения, год	Всхожесть, %	Период, дни		Энергия прорастания, %	Интенсивность энергии прорастания, %	
					до прорастания	прорастания			
1	<i>Campanula trachelium</i>	+23	1	31–44	48–68	112–140	4–14	12–32	
			2	15–34	32–73	113–155	1–12	7–35	
		+4	1	56–66	47–69	108–127	21–22	32–39	
			2	34–51	31–69	118–144	4–15	12–38	
		–18	1	44–68	53–69	119–127	18–23	26–48	
			2	41–52	66–69	113–127	10–23	19–56	
	<i>Platicodon grandiflorus</i>	+23	1	85–94	5	9–12	72–88	85–94	
			2	84–94	5–7	11–13	67–82	80–91	
			3	39–45	7	10–13	28–43	72–97	
		+4	1	86–97	5	9–12	81–91	90–94	
			2	81–100	5	10–21	66–94	81–94	
			3	64–75	5–6	14–15	52–60	69–92	
		–18	1	94–99	5	6–23	81–95	86–97	
			2	89–96	5	10–13	54–85	56–89	
3			12–84	7–10	6–13	6–74	50–88		
2		<i>Colloscordum nerinifolium</i>	+23	1	70–74	10–28	65–87	1–33	1–45
				2	61–67	5–12	62–69	3–14	5–21
				3	0	0	0	0	0
	+4		1	77–90	6–10	83–122	3–10	4–11	
			2	70–86	3–39	37–76	1–2	1–3	
			3	0–10	0–14	0–6	0–10	0–100	
	–18		1	83–88	10–29	48–88	1–11	1–13	
			2	75–90	7–56	16–32	1–56	1–64	
			3	0	0	0	0	0	
	<i>Allium montibaicalensis</i>	+23	1	75–77	2	62	11–17	15–22	
			2	34–42	2–5	15–18	19–28	45–72	
		+4	1	65–81	2	42–62	11–24	17–30	
2			55–74	2	15	13–48	18–66		
–18		1	68–79	2	59–71	14–27	21–34		
		2	36–47	2–5	15	21–31	45–67		
3	<i>Melica virgata</i>	+23	1	93–98	3	3–4	80–93	93–100	
			2	98–100	3	5–8	87–98	89–100	
			3	94–96	5	6–10	86–94	98	
		+4	1	89–100	3	4–8	89–100	98–100	
			2	97–100	3	8–15	71–88	73–88	
			3	88–94	5	5–15	77–93	88–99	
		–18	1	92–100	3	4–8	92–100	98–100	
			2	95–98	3–5	6–8	85–98	89–100	
			3	33–70	5–6	11–12	16–57	48–81	

ский край) и Роасеae – *Melica virgata* Turcz.ex Trin. (Республика Бурятия). Из класса двудольных были выбраны два вида из семейства Campanulaceae – *Campanula trachelium* L. (Кемеровская область) и *Platycodon grandiflorus* (Jacq.) A. DC. (Приморский край). В опыте использовали семена 1, 2 и 3 лет хранения при температурах +24 °C (комнатные условия), +4 °C (холодильная установка), –18 °C (морозильная камера). Ранее уже была установлена биологическая долговечность семян исследуемых видов: *Melica virgata* и *Platycodon grandiflorus* – 7 лет, *Allium montibicalense* – 6 лет, *Calloscordum neriniflorum* – 5 лет и *Campanula trachelium* – 12 лет (Семёнова, 2007; Дорогина, Елисафенко, 2014). Для вида *Campanula trachelium* использовался двухэтапный режим проращивания семян (60 дней холодной стратификации и 100–140 дней в климатокамере), а для остальных видов – одноэтапный режим в климатокамере (7–135 дней). Семена проращивали в чашках Петри на комбинированном ложе в трёхкратной повторности по 100 шт. в образце. Семена считали проросшими при формировании корешка размером с семя. Результаты опыта включают продолжительность периода до прорастания семян и периода их прорастания, всхожесть (%), энергию прорастания (%) и интенсивность энергии прорастания (%). Энергия прорастания – процент семян, проросших в первые 5–7 дней от начала прорастания (Флоря, 1987). Этот показатель определяли на 5-й день у *Melica virgata* и *Platycodon grandiflorus* и на 7-й день у *Campanula trachelium*, *Allium montibicalense* и *Calloscordum neriniflorum*. Дополнительным признаком является интенсивность энергии прорастания как характеристика динамики прорастания семян. Этот показатель определяли как отношение всхожести к энергии прорастания, выраженное в процентах (Елисафенко, 2012). Для построения графика используются данные варианта с максимальной всхожестью семян, представлена динамика прорастания в течение всего опыта.

По полученным результатам данные виды растений можно разделить на 3 группы по наиболее благоприятным условиям хранения: хранение при низких положительных и отрицательных температурах (+4 °C и –18 °C); хранение при низких положительных температурах (+4 °C) и хранение при положительных и низких положительных температурах (+23 °C и +4 °C). К первой группе относятся виды семейства Campanulaceae. Хранение при –18 °C значительно повышает всхожесть семян этих видов по сравнению с комнатными условиями (+23 °C). Для семян вида *Campanula trachelium* такое хранение способствует более динамичному прорастанию: семена прорастают быстрее, период их прорастания сокращается (рис. 1а). Для вида *Platycodon grandiflorus* наиболее благоприятно хранение семян при низких положительных температурах, так как всхожесть и энергии прорастания семян выше, чем при хранении семян в морозильной камере. Интенсивность энергии прорастания со сроком хранения постепенно снижалась при хранении семян в морозильной камере, при других же условиях хранения была относительно постоянна. Во вторую группу вошли виды семейства Alliaceae. Максимальная всхожесть этих видов наблюдалась в первый год хранения. У семян вида *Calloscordum neriniflorum* на 3 год хранения при +4 °C резко снижалась всхожесть, но при других условиях наблюдалось полное отсутствие прорастания, хотя по данным литературных источников долговечность семян сохраняется в течение 5 лет (Семёнова, 2007). Хранение семян в морозильных камерах, при –18 °C, способствовало наиболее продолжительному периоду до прорастания семян, но сам период прорастания был короче, чем при других условиях хранения семян. Для вида *Allium montibicalense* характерно снижение всхожести и повышение энергии прорастания семян на второй год хранения при любых условиях. Однако наименьшее снижение всхожести и соответственно наибольшее увеличение энергии прорастания семян наблюдалось при хранении +4 °C. Также во 2-й год хранения при любых условиях значительно повышалась интенсивности энергии прорастания семян. Низкие положительные температуры способствовали сокращению периода до прорастания у семян этих видов. В третью группу входит вид семейства Роасеae. Всхожесть, энергия прорастания и интенсивность энергии прорастания при хранении семян *Melica virgata* в комнатных условиях и в холодильной установке была неизменной, но на 3-й год хранения семян в морозильной камере данные показатели резко снижались. Низкотемпературное хранение оказывало негативное влияние на динамику прорастания семян, а также увеличивало период до прорастания и период прорастания семян (рис. 1б). Динамика прорастания семян может не изменяться от срока их хранения, как у *Viola mirabilis* L. (Елисафенко, 2012). Среди изученных видов такие же результаты получены для *Platycodon grandiflorus*. В зависимости от срока хранения семян у этого вида наблюдалось снижение всхожести и энергии прорастания, при этом интенсив-



Условные обозначения:

Температура хранения, °С	Срок хранения, год		
	1	2	3
+23	—	— — —	.....
+4	—	— — —	.....
-18	—	— — —	.....

Рис. Динамика прорастания семян *Campanula trachelium* (а) и *Melica virgata* (б) разного срока и при различных условиях хранения семян.

ность энергии прорастания мало изменялась. У некоторых видов, например, *Allium montibaicalensis*, наблюдалось резкое увеличение энергии прорастания и интенсивности энергии прорастания семян от срока хранения.

Таким образом, нами установлено, что наиболее целесообразно хранение семян изученных видов при низких положительных температурах (+4 °С). Различия в динамике прорастания семян в зависимости от срока хранения видоспецифично.

#### ЛИТЕРАТУРА

Дорогина О. В., Елисафенко Т. В. Некоторые аспекты изучения биологии прорастания семян редких и исчезающих видов // Криохраниение семян: итоги и перспективы. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2014. – 92–98.

Елисафенко Т. В. Изучение особенностей латентного периода растений на примере видов секции *Mirabiles* рода *Viola* (Violaceae). I. Семенная продуктивность и биология прорастания семян // Растит. мир Азиатской России, 2012. – № 2. – С. 66–72.

Елисафенко Т. В. Некоторые особенности биологии прорастания семян видов рода *Viola* L. при интродукции (г. Новосибирск) // Современная ботаника в России: Труды XIII съезда Русского ботанического общества и конференции «Научные основы охраны и рационального использования растительного покрова Волжского бассейна». – Тольятти: Кассандра, 2013. – С. 132–134.

*Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести (с Изменениями N 1, 2, с Поправкой). ГОСТ 12038-84.* – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004 – 18 с.

Семёнова Г. П. Редкие и исчезающие виды флоры Сибири: биология, охрана. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2007. – 408 с.

Семёнова Г. П. Экология прорастания семян редких и исчезающих видов флоры Сибири // Сиб. экол. журн., 2002. – № 2. – С. 221–235.

*Справочник по проращиванию покоящихся семян* / отв. ред. М. Ф. Данилова. – СПб.: Изд-во «Наука» Ленинградское отделение, 1985. – 348 с.

Флоря В. Н. Интродукция и акклиматизация растений в Молдавии (лекарственные, витаминоносные, медоносные). – Киев: Штиинца, 1987. – 296 с.

Фомина Т. И. Биологические особенности декоративных растений природной флоры в Западной Сибири. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2012. – 179 с.

Шеин А. А., Прокопьев И. А. Влияние длительного хранения семян зернобобовых культур в условиях многолетнемерзлых грунтов на физиологические и цитологические характеристики их проростков // Криохраниение семян: итоги и перспективы. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2014. – С. 68–73.