



HORTUS BOTANICUS

Международный электронный журнал ботанических садов

15 / 2020



Информационно-аналитический центр Совета ботанических садов России
при Ботаническом саде Петрозаводского государственного университета

HORTUS BOTANICUS

Международный электронный журнал ботанических садов

15 / 2020

ISSN 1994-3849

Эл № ФС 77-33059 от 11.09.2008

Главный редактор

А. А. Прохоров

Редакционный совет

П. Вайс Джексон
Лей Ши
Йонг-Шик Ким
Т. С. Мамедов
В. Н. Решетников

Редакционная коллегия

Г. С. Антипина
Е. М. Арнаутова
А. В. Бобров
Ю. К. Виноградова
Е. В. Голосова
Е. Ф. Марковская
Ю. В. Наумцев
Е. В. Спиридович
К. Г. Ткаченко
А. И. Шмаков

Редакция

Е. А. Платонова
С. М. Кузьменкова
К. О. Романова
А. Г. Марахтанов

Адрес редакции

185910, Республика Карелия, г. Петрозаводск, ул. Красноармейская, 31, каб. 12.

E-mail: hortbot@gmail.com

<http://hb.karelia.ru>

© 2001 - 2020 А. А. Прохоров

На обложке:

Партер в Центральном ботаническом саду НАН Беларуси. Фото Станислава Бакея.

Разработка и техническая поддержка

Отдел объединенной редакции научных журналов ПетрГУ, РЦ НИТ ПетрГУ,
Ботанический сад ПетрГУ

Петрозаводск
2020

Особенности латентного периода представителей семейства *Cactaceae*, культивируемых в Ботаническом саду Петра Великого

ТКАЧЕНКО
Кирилл Гаврилович

Ботанический институт имени В. Л. Комарова РАН,
ул. Профессора Попова, д. 2, Санкт-Петербург, 197376, Россия
kigatka@gmail.com

Ключевые слова:

ex situ, число семян в плодах, масса семян, сроки хранения, лабораторная всхожесть, межботанический обмен, Ботанический сад Петра Великого

Аннотация:

Успех выращивания разных видов растений в ботанических садах зависит от качества полученных семян и периода сохранения их всхожести. В работе представлены итоги изучения плодов и семян ряда видов следующих родов: *Aylostera*, *Blossfeldia*, *Chilita*, *Cleistocactus*, *Copiapoa*, *Coryphantha*, *Discocactus*, *Echinocactus*, *Echinopsis*, *Eriosyce*, *Ferocactus*, *Frailea*, *Matucana*, *Mediolobivia*, *Melocactus*, *Neochilenia*, *Neomammillaria*, *Parodia* и *Rebutia* семейства *Cactaceae*. Определено число семян в плоде, масса 1000 штук и лабораторная всхожесть семян при разном сроке их хранения в лабораторных условиях. Показано, что свежесобранные семена некоторых видов кактусов прорастают растянуто во времени (до 60 дней). Всхожесть колеблется от 0 до 100 %. Наибольшая всхожесть отмечается для каждого вида на 2-3 год хранения. Свежесобранные семена основной массы исследованных видов прорастают не сразу (через 10-15 дней), и показатели её ниже, чем у семян, хранимых в условиях лаборатории ряд лет. Полученные данные позволяют заключить, что семена разных видов кактусов можно хранить несколько лет (до 5 или 7) без потери ими всхожести, и, следовательно, использовать их для межботанического обмена.

Рецензент: Г. А. Солтани

Получена: 04 мая 2020 года

Подписана к печати: 13 октября 2020 года

Введение

Жизненный цикл любого растения делится на разные периоды и фазы. Латентный период, как и прорастание семян, является ключевым этапом на начальной фазе роста и развития особи. Размножение растений семенами, основной метод воспроизводства вида,

имеет особое значение для распространения и сохранения вида.

Анализ литературы показывает, что биологии прорастания семян многих видов семейства *Cactaceae* уделяют достаточно внимания (Bregman, Bouman, 1983; Rojas-AreHchiga, VaHzquez-Yanes, 2000; Rodríguez-Ortega et al., 2006; Gurvich et al., 2008; Larrea-Alcázar, López, 2008; De la Rosa-Manzano, Briones, 2010; Martins et al., 2012; Sosa Pivatto et al., 2014; Bauk et al., 2017). На примере видов рода *Mammillaria*, произрастающих в Мексике, видно, что исследователи больше внимания уделяют только редким видам, произрастающим в природе (Flores-Martínez et al., 2002, 2008; Genis et al., 2002; Rodríguez-Ortega et al., 2006; Carbajal et al., 2010; Santini, Martorell, 2013).

Для рода *Mammillaria* было показано, что семена разных видов имеют не одинаковую массу 1000 шт.; при хранении она несколько снижается (на 5-15 %). Число семян в плодах видов рода *Mammillaria* варьирует от 3-10 до 70-100. Лабораторная всхожесть колеблется в широких пределах. Так семена, хранившиеся 6 лет в условиях лаборатории, начинают прорасти через 2 недели. Процесс растянут во времени (до 57 дней); при этом их всхожесть составила 47 %. Семена, хранившиеся 5 лет, начинают прорасти лишь на 30 день опыта. Их лабораторная всхожесть (за 57 дней) достигла всего 36 %. Совершенно иная картина прорастания была отмечена у свежесобранных семян ряда видов рода *Mammillaria*. Начиная с 28 дня опыта, начали прорасти семена *M. bocasana*. Активное прорастание семян у *M. columbiana* отмечалось через 34-36 дней от начала проращивания, а у *M. prolifera* subsp. *multiceps* – на 46-48 день. *M. parkinsonii* – на 49 день опыта. За период наблюдения, в течение 65 дней, всхожесть свежесобранных семян 5 видов *Mammillaria* составила от 10 % (*M. parkinsonii*) до 94 % (*M. columbiana*) (Ткаченко, 2019).

Семена, собранные в местах естественного произрастания, часто имеют низкую всхожесть, что вызывает интерес к обработке репродуктивных диаспор разными стимуляторами. Было показано, что обработка химическими соединениями семян ряда видов, принадлежащих к родам *Rebutia*, *Aylostera*, *Mediolobivia* и *Sulcorebutia* (*Cactaceae*), выявила, что прорастание было оптимальным, когда семена погружали на 8 часов в водный раствор, который содержал нитрофенолат натрия (1,8 %), и процент прорастания уменьшался, когда использовали только водопроводную воду. Максимальная всхожесть получена для семян, которые погружены на 8 часов в водный раствор, который содержал 9 % нафталинуксусной кислоты. Прорастание полностью блокировалось, когда семена обрабатывали салициловой и ацетилсалициловой кислотами. Поскольку процесс получения новых растений у видов семейства *Cactaceae* достаточно сложен, накопление данных по повышению прорастания с использованием обработок разными химическими соединениями может быть полезной для семеноводства (Mihalte et al., 2011).

В коллекции Ботанического сада Петра Великого БИН РАН насчитывается около 1100 видов семейства *Cactaceae*. Значительное число из них ежегодно цветёт, некоторые виды цветут редко, многие виды образуют плоды ежегодно, ряд же видов образуют плоды с большим перерывом (от 2 до 5-7 лет). Собираемые семена используются как для поддержания вида в коллекции, так и включаются в Index seminum (Delectus) для последующего обмена между ботаническими садами и коллекционерами. Семена видов, которые редко цветут и не регулярно плодоносят необходимо хранить долго, в связи с чем и возникает вопрос об оценке качестве получаемых семян и максимальных сроках их хранения и возможности использования для выращивания.

Цель настоящей работы – выявить особенности латентного периода (определение

числа семян в плоде, массы 1000 шт. семян, влияние длительности хранения семян на их всхожесть) ряда видов некоторых родов семейства *Cactaceae*, культивируемых в Ботаническом саду Петра Великого.

Объекты и методы исследований

Материалом служили как свежесобранные, так и хранимые в условиях семенной лаборатории от 3-5 до 7-12 лет семена 80 образцов некоторых видов следующих родов: *Aylostera*, *Blossfeldia*, *Chilita*, *Cleistocactus*, *Copiapoa*, *Coryphantha*, *Discocactus*, *Echinocactus*, *Echinopsis*, *Eriosyce*, *Ferocactus*, *Frailea*, *Matucana*, *Mediolobivia*, *Melocactus*, *Neochilenia*, *Neomammillaria*, *Parodia* и *Rebutia*, собранные с коллекционных растений, культивируемых в оранжереях Ботанического сада Петра Великого Ботанического института имени В. Л. Комарова РАН. Традиционно, плоды кактусов после сбора высушивали, и в таком виде они хранились в семенной лаборатории. Перед постановкой опытов плоды чистили, определяли число семян в плоде и массу 1000 штук семян. Всхожесть семян определяли в лабораторных условиях (при постоянной температуре 22-25 ° С и естественном освещении), в стандартных стеклянных чашках Петри на фильтровальной бумаге, смоченной водопроводной водой; без применения каких-либо стимуляторов или изменения светового и/или температурного режимов, с учётом методических рекомендаций (Ишмуратова, Ткаченко, 2009).

Настоящая работа является продолжением изучения особенностей латентного периода видов родов семейства *Cactaceae*, имеющих в коллекции живых растений Ботанического сада Петра Великого БИН РАН (Tkachenko, 2011; Ткаченко, 2018, 2019).

Результаты и обсуждение

Данные для 80 образцов некоторых видов родов *Aylostera*, *Blossfeldia*, *Chilita*, *Cleistocactus*, *Copiapoa*, *Coryphantha*, *Discocactus*, *Echinocactus*, *Echinopsis*, *Eriosyce*, *Ferocactus*, *Frailea*, *Matucana*, *Mediolobivia*, *Melocactus*, *Neochilenia*, *Neomammillaria*, *Parodia* и *Rebutia*, полученные по числу семян в плоде, массе 1000 штук семян и их всхожести в зависимости от длительности хранения в условиях лаборатории, представлены в табл. 1.

Таблица 1. Число семян в плоде, масса 1000 штук семян и всхожесть некоторых видов семейства *Cactaceae* в зависимости от сроков хранения.

Table 1. The number of seeds in the fruit, the mass of 1000 seeds and the germination of some species of the *Cactaceae* family, depending on the shelf life.

Вид	Число семян в плоде, шт.	Масса 1000 шт. семян	Год сбора	Срок хранения, годы	Всхожесть, %
<i>Aylostera fiebrigii</i> (Gürke) Backeb.	19-48	0.27 (0.24–0.29)	2012	1	58
<i>Aylostera fiebrigii</i> (Gürke) Backeb.	19-48	0.23 (0.20–0.27)	2012	7	28
<i>Aylostera fiebrigii</i> (Gürke) Backeb.	15-49	0.25 (0.24–0.28)	2013	6	37

<i>Aylostera fiebrigii</i> (Gürke) Backeb.	17-49	0.27 (0.24–0.29)	2014	5	85
<i>Aylostera fiebrigii</i> (Gürke) Backeb.	17-49	0.27 (0.24–0.29)	2014	3	100
<i>Aylostera fiebrigii</i> (Gürke) Backeb. (= <i>Aylostera</i> <i>donaldiana</i> (A. B. Lau & G. D. Rowley) Mosti & Papini)	20-29	0.36 (0.28–0.41)	2012	7	91
<i>Aylostera fiebrigii</i> (Gürke) Backeb. (= <i>Aylostera</i> <i>donaldiana</i> (A. B. Lau & G. D. Rowley) Mosti & Papini)	15-28	0.36 (0.28–0.41)	2014	5	65
<i>Aylostera kieslingii</i> Rausch (= <i>Rebutia kieslingii</i> Rausch)	17-53	0.27 (0.23–0.30)	2014	5	95
<i>Aylostera kupperiana</i> (Boed.) Backeb.	12-49	0.28 (0.26–0.29)	2010	9	22
<i>Aylostera pseudodeminuta</i> (Backeb.) Backeb.	19-39	0.33 (0.3–0.36)	2010	9	44
<i>Aylostera pseudodeminuta</i> (Backeb.) Backeb.	24-48	0.28 (0.27–0.29)	2012	7	38
<i>Aylostera pseudodeminuta</i> (Backeb.) Backeb.	15-49	0.28 (0.27–0.30)	2013	6	72
<i>Aylostera pseudodeminuta</i> (Backeb.) Backeb.	16-49	0.26 (0.22–0.28)	2014	5	62
<i>Aylostera pseudominuscula</i> (Speg.) Speg.	14-31	0.34 (0.33–0.35)	2010	9	14
<i>Aylostera pseudominuscula</i> (Speg.) Speg.	20-33	0.35 (0.33–0.36)	2013	6	37
<i>Aylostera spegazziniana</i> (Backeb.) Backeb.	14-53	0.32 (0.30–0.34)	2012	7	10
<i>Aylostera spegazziniana</i> (Backeb.) Backeb.	12-53	0.49 (0.45–0.52)	2013	6	19
<i>Aylostera spegazziniana</i> (Backeb.) Backeb.	11-52	0.43–0.44	2010	9	43
<i>Aylostera spinosissima</i> (Backeb.) Backeb.	15-49	0.22 (0.20–0.24)	2010	9	5
<i>Aylostera spinosissima</i> (Backeb.) Backeb.	14-29	0.25 (0.24–0.26)	2012	7	12
<i>Aylostera spinosissima</i> (Backeb.) Backeb.	18-29	0.27 (0.25–0.29)	2013	6	29
<i>Blossfeldia liliputana</i> Werderm.	15-53	0.04	2012	7	6
<i>Blossfeldia liliputana</i> Werderm.	10-49	0.04	2013	6	12
<i>Chilita knebeliana</i> (Boed.) Buxb. (= <i>Mammillaria</i> <i>knebeliana</i> Boed.)	56–80	0.2–0.3	2012	7	66

<i>Cleistocactus smaragdiflorus</i> (F. A. C. Weber) Britton & Rose	180–220	0.44 (0.39–0.46)	2014	5	63
<i>Copiapoa humilis</i> (Phil.) Hutchison	30–48	0.7 (0.68–0.74)	2012	7	0
<i>Copiapoa humilis</i> (Phil.) Hutchison	30–40	0.8 (0.79–0.81)	2013	6	3
<i>Copiapoa humilis</i> (Phil.) Hutchison	36–50	0.75 (0.72–0.77)	2014	5	34
<i>Copiapoa humilis</i> subsp. <i>tenuissima</i> (F. Ritter ex D. R. Hunt) D. R. Hunt	25–35	0.69 (0.60–0.76)	2012	7	0
<i>Copiapoa humilis</i> subsp. <i>tenuissima</i> (F. Ritter ex D. R. Hunt) D. R. Hunt	25–60	0.70 (0.68–0.74)	2013	6	6
<i>Copiapoa humilis</i> subsp. <i>tenuissima</i> (F. Ritter ex D. R. Hunt) D. R. Hunt	38–52	0.64 (0.62–0.66)	2014	5	41
<i>Coryphantha cornifera</i> (DC.) Lem. (= <i>Coryphantha</i> <i>impexicoma</i> Lem. ex C. F. Först.)	45–55	0.82 (0.80–0.84)	2013	6	8
<i>Coryphantha odorata</i> Boed.	20–60	0.28 (0.27–0.31)	2012	7	54
<i>Coryphantha odorata</i> Boed.	20–60	0.30 (0.28–0.31)	2013	6	74
<i>Coryphantha odorata</i> Boed.	20–40	0.28 (0.27–0.29)	2014	5	89
<i>Discocactus biformis</i> Walp.	15–64	0.4	2009	10	0
<i>Echinocactus apricus</i> Arechav. (= <i>Notocactus apricus</i> (Arechav.) Backeb.)	33–68	0.49–0.51	2011	8	0
<i>Echinocactus steinmannii</i> Solms (= <i>Mediolobivia</i> <i>steinmannii</i> (Solms) Krainz)	19–33	0.45	2013	6	4
<i>Echinopsis backebergii</i> Werderm. (= <i>Lobivia</i> <i>backebergii</i> (Werderm.) Backeb.)	58	0.86	2012	7	2
<i>Echinopsis backebergii</i> Werderm. (= <i>Lobivia</i> <i>backebergii</i> (Werderm.) Backeb.)	36–47	0.90 (0.89–0.91)	2014	5	9
<i>Echinopsis calochlora</i> K. Schum.	19–39	0.78 (0.77–0.79)	2013	6	16
<i>Echinopsis hertrichiana</i> (Backeb.) D. R. Hunt (= <i>Lobivia</i> <i>planiceps</i> Backeb.)	55–68	1.0 (0.98–1.1)	2012	7	2

<i>Echinopsis pentlandii</i> (Hook.) Salm-Dyck ex A. Dietr. (= <i>Lobivia aculeata</i> Buining)	17-39	0.90 (0.89–0.91)	2013	6	18
<i>Eriosyce paucicostata</i> (F. Ritter) Ferryman // = <i>Neochilenia hankeana</i> (C. F. Först.) Dölz	23-39	0.7-0.9	2013	6	63
<i>Eriosyce paucicostata</i> (F. Ritter) Ferryman // = <i>Neochilenia hankeana</i> (C. F. Först.) Dölz	28-51	0.7-0.9	2014	5	83
<i>Eriosyce paucicostata</i> (F. Ritter) Ferryman (= <i>Neochilenia hankeana</i> (C. F. Först.) Dölz)	100-130	0.34-0.39	2012	7	0
<i>Ferocactus echidne</i> (DC.) Britton & Rose	98-127	0.83-0.85	2012	7	0
<i>Ferocactus echidne</i> (DC.) Britton & Rose	69-98	0.83-0.85	2013	6	100
<i>Frailea gracillima</i> (Lem.) Britton & Rose	15-46	0.35-0.39	2013	6	98
<i>Frailea gracillima</i> (Lem.) Britton & Rose	19-47	0.39-0.46	2011	8	57
<i>Frailea pumila</i> (Lem.) Britton & Rose (= <i>Frailea colombiana</i> (Werderm.) Backeb.)	26-42	0.66-0.70	2012	7	40
<i>Frailea pumila</i> (Lem.) Britton & Rose (= <i>Frailea colombiana</i> (Werderm.) Backeb.)	15-44	0.72-0.74	2013	6	0
<i>Frailea pumila</i> (Lem.) Britton & Rose (= <i>Frailea colombiana</i> (Werderm.) Backeb.)	19-37	0.70-0.72	2014	5	34
<i>Frailea schilinzkyana</i> (F. Haage ex K. Schum.) Britton & Rose	24-44	0.49-0.51	2014	5	5
<i>Frailea schilinzkyana</i> (F. Haage ex K. Schum.) Britton & Rose	15-48	0.49-0.51	2012	7	0
<i>Frailea schilinzkyana</i> (F. Haage ex K. Schum.) Britton & Rose	17-47	0.49-0.51	2011	8	0
<i>Matucana paucicostata</i> F. Ritter	15-20	0.8-1.0	2012	7	0
<i>Mediolobivia brachiantha</i> (Wessner) Krainz	20-25	0.6-0.9	2013	6	0
<i>Mediolobivia pectinata</i> Backeb. ex Krainz	18-32	0.60-0.64	2013	6	0
<i>Mediolobivia pectinata</i> Backeb. ex Krainz	19-33	0.61-0.65	2014	5	0

<i>Melocactus bahiensis</i> f. <i>acispinosus</i> (Buining & Brederoo) N. P. Taylor (= <i>Melocactus brederooianus</i> Buining)	5-45	0.58-0.62	2013	6	0
<i>Neomammillaria pyrocephala</i> (Scheidw.) Britton & Rose	15-32	0.2-0.3	2012	7	0
<i>Parodia ayopayana</i> Cárdenas	45-81	0.19-0.21	2009	10	66
<i>Parodia ayopayana</i> Cárdenas	50-76	0.19-0.21	2010	9	97
<i>Parodia ayopayana</i> Cárdenas	59-79	0.19-0.21	2014	5	88
<i>Parodia camargensis</i> Buining & F. Ritter	22-29	0.19-0.21	2012	7	59
<i>Parodia camargensis</i> Buining & F. Ritter	20-31	0.19-0.21	2013	6	4
<i>Parodia comarapana</i> Cárdenas (= <i>Parodia mairanana</i> Cárdenas)	57-79	0.18-0.21	2010	9	0
<i>Parodia comarapana</i> Cárdenas (= <i>Parodia mairanana</i> Cárdenas)	59-76	0.18-0.21	2011	8	0
<i>Parodia comarapana</i> Cárdenas (= <i>Parodia mairanana</i> Cárdenas)	61-79	0.19-0.21	2012	7	0
<i>Parodia comarapana</i> Cárdenas (= <i>Parodia mairanana</i> Cárdenas)	73-91	0.21-0.23	2013	6	0
<i>Parodia comarapana</i> Cárdenas (= <i>Parodia mairanana</i> Cárdenas)	68-72	0.21-0.23	2014	5	0
<i>Parodia concinna</i> (Monv.) N. P. Taylor	59-76	0.43-0.45	2006	13	0
<i>Rebutia diminuta</i> (F. A. C. Weber) Britton & Rose (= <i>Rebutia robustispina</i> F. Ritter)	59-98	0.3 (0.29–0.31)	2009	10	39
<i>Rebutia diminuta</i> (F. A. C. Weber) Britton & Rose (= <i>Rebutia robustispina</i> F. Ritter = <i>Aylosteria robustispina</i>)	55-46	0.28 (0.27–0.30)	2013	6	61
<i>Rebutia diminuta</i> (F. A. C. Weber) Britton & Rose (= <i>Rebutia robustispina</i> F. Ritter = <i>Aylosteria robustispina</i>)	29-47	0.28 (0.27–0.30)	2014	1	84
<i>Rebutia diminuta</i> (F. A. C. Weber) Britton & Rose (= <i>Rebutia robustispina</i> F. Ritter = <i>Aylosteria robustispina</i>)	26-46	0.28 (0.27–0.30)	2014	5	52

<i>Rebutia fiebrigii</i> var. <i>densiseta</i> (= <i>Aylostera fiebrigii</i> (Gürke) Backeb. var. <i>densiseta</i>)	15-49	0.32 (0.28–0.34)	2012	7	70
<i>Rebutia fiebrigii</i> var. <i>densiseta</i> (= <i>Aylostera fiebrigii</i> (Gürke) Backeb. var. <i>densiseta</i>)	19-39	0.28 (0.25–0.30)	2013	6	77
<i>Rebutia fiebrigii</i> var. <i>densiseta</i> (= <i>Aylostera fiebrigii</i> (Gürke) Backeb. var. <i>densiseta</i>)	24-48	0.29 (0.26–0.31)	2014	5	80
<i>Rebutia fiebrigii</i> var. <i>densiseta</i> (= <i>Aylostera fiebrigii</i> (Gürke) Backeb. var. <i>densiseta</i>)	15-49	0.28 (0.25–0.31)	2014	3	94
<i>Rebutia pseudodeminuta</i> var. <i>grandiflora</i> (Backeb.) Bruin. & Don. (= <i>Aylostera</i> <i>pseudodeminuta</i> var. <i>grandiflora</i> Backeb.)	17-49	0.41 (0.39–0.42)	2012	7	33
<i>Rebutia pseudodeminuta</i> var. <i>grandiflora</i> (Backeb.) Bruin. & Don. (= <i>Aylostera</i> <i>pseudodeminuta</i> var. <i>grandiflora</i> Backeb.)	15-28	0.42 (0.4–0.44)	2013	6	57
<i>Rebutia pseudodeminuta</i> var. <i>grandiflora</i> (Backeb.) Bruin. & Don. (= <i>Aylostera</i> <i>pseudodeminuta</i> var. <i>grandiflora</i> Backeb.)	20-29	0.44 (0.4–0.48)	2014	5	57
<i>Rebutia pseudodeminuta</i> var. <i>grandiflora</i> (Backeb.) Bruin. & Don. (= <i>Aylostera</i> <i>pseudodeminuta</i> var. <i>grandiflora</i> Backeb.)	17-53	0.44 (0.4–0.48)	2017	2	78
<i>Rebutia pseudodeminuta</i> var. <i>grandiflora</i> (Backeb.) Bruin. & Don. (= <i>Aylostera</i> <i>pseudodeminuta</i> var. <i>grandiflora</i> Backeb.)	12-49	0.41 (0.39–0.44)	2018	1	87

Примечание: перед скобками приведено название вида согласно сайта [The Plant List](#) (2013), а в скобках указано то название, под которым данный образец числится в коллекции Ботанического сада Петра Великого БИН РАН; пустые ячейки – отсутствие данных.

Note: the name of the species according to [The Plant List](#) (2013) is given in front of the brackets, and the name under which this sample is listed in the collection of the Peter the Great Botanical Garden of the BIN RAS is indicated in brackets; empty cells - lack of data.

Из приведённых в табл. 1 данных видно, что в условиях оранжерей Ботанического сада Петра Великого в разные годы один и тот же вид образует разное, но близкое по значению, число семян в плоде, имеющих относительно разную массу 1000 шт. семян.

Флуктуация результатов по годам во многом, по-видимому, объясняется числом солнечных дней и дневными температурами в период цветения, а так же агротехническими мероприятиями (частотой и составом подкормок, обработками растений от болезней и вредителей), которые доступны садоводам. В таблице прослеживается факт того, что с увеличением срока хранения семян в лабораторных условиях, всхожесть их у ряда видов некоторых родов снижается.

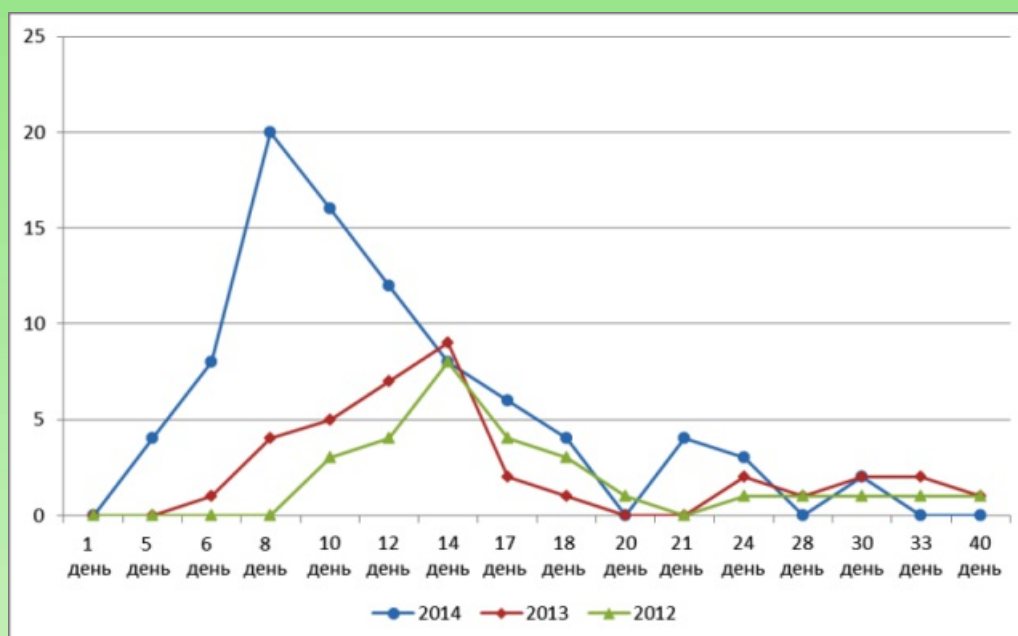


Рис. 1. Динамика прорастания семян *Aylostera fiebrigii* (Gürke) Backeb. разных лет урожая. По оси ординат – число проросших семян, по оси абсцисс – дни опыта.

Fig. 1. Dynamics of seed germination *Aylostera fiebrigii* (Gürke) Backeb. Different years of harvest. On the ordinate axis - the number of germinated seeds, on the abscissa axis - the days of the experiment.

В табл. 2 представлена динамика прорастания семян *Parodia comarapana* разных лет сбора.

Таблица 2. Динамика прорастания семян *Parodia comarapana* Cárdenas разных лет сбора.

Table 2. The dynamics of seed germination *Parodia comarapana* Cárdenas in different years of collection.

Год сбора семян / срок хранения	Дни опыта							Всхожесть, %
	3	5	7	9	11	18/ 25	25	
2014 / 5	0	9	32	28	6	3	0-	78
2013 / 6	0	0	26	57	9	0	0-	97
2012 / 7	0	0	12	41	29	5	2	88
2011 / 8	0	0	0	21	24	14	0	59
2010 / 9	0	0	0	0	3	4	1	8

Из данных табл. 3 видно, что в разные годы качество семян одного вида различается. И при хранении в условиях лаборатории семена по-разному теряют всхожесть. Некоторые виды (например, *Aylostera pseudodeminuta* и *Rebutia deminuta* до 9-10 лет сохраняют всхожесть семян на высоком уровне. При этом образец семян *Aylostera pseudodeminuta* за 6 лет хранения потерял всхожесть до 5 %.

Таким образом, для издаваемых и рассылаемых «Перечней семян» (Index seminum, Delectus) можно использовать семена, хранимые в семенной лаборатории более 3-4, максимально до 5 лет. Однако хранить семена кактусов дольше 7 лет всё же не следует, хотя какие-то образцы семян могут быть и жизнеспособными. Длительно (до 10 лет) можно хранить семена лишь тех видов, которые не регулярно цветут и редко образуют семена.

Таблица 3. Динамика прорастания семян видов родов *Aylostera* и *Rebutia* разных лет сбора.

Table 3. Dynamics of seed germination of species of the genera's *Aylostera* and *Rebutia* in different years of collection.

Вид	Срок хранения, год	Дни опыта												Всхожесть, %
		6	8	9	11	13	15	20	24	26	28	39	45	
<i>Aylostera fiebrigii</i> (Gürke) Backeb.	9				2	13	6	4	3	4	3	9		44
<i>Aylostera fiebrigii</i> (Gürke) Backeb.	6			5	13	9	4	2		2		3		38
<i>Aylostera fiebrigii</i> (Gürke) Backeb.	5	3	18	11	26	5	3		3	1	2		2	74
<i>Aylostera kieslingii</i> Rausch	5	3	13	10	9	15	6		3	2		1		62
<i>Aylostera kupperiana</i> (Boed.) Backeb.	9				6	2	3		1			2		14
<i>Aylostera pseudodeminuta</i> (Backeb.) Backeb.	9			3	38	13	1	3		1			2	61
<i>Aylostera pseudodeminuta</i> (Backeb.) Backeb.	7			12	17	9	2		7	3		1	1	52
<i>Aylostera pseudodeminuta</i> (Backeb.) Backeb.	6		2			1	1			1				5

<i>Aylostera pseudodeminuta</i> (Backeb.) Backeb.	5			3	4	3		1		4	2		17
<i>Rebutia diminuta</i> (F. A. C. Weber) Britton & Rose	10			6	3	2	7	5	4	2	2	6	37
<i>Rebutia fiebrigii</i> var. <i>densiseta</i>	7	1		1	14	7	6	11	2	2	4		48
<i>Rebutia fiebrigii</i> var. <i>densiseta</i>	6				7	18		8	1	3	11	9	56
<i>Rebutia fiebrigii</i> var. <i>densiseta</i>	5			13	16	6		15			2		52
<i>Rebutia pseudodeminuta</i> var. <i>grandiflora</i> (Backeb.) Bruin. & Don.	7				7	13		7	3				30

Примечание: пустые ячейки – нет данных.

Note: empty cells - no data.

Выводы и заключение

Условия закрытого грунта Ботанического сада Петра Великого БИН РАН достаточны для культивирования видов разных родов семейства *Cactaceae*. Это позволяет значительному большинству видов не только цвести и образовывать плоды, но и формировать полноценные, жизнеспособные семена.

Жизнеспособность семян значительного числа видов разных рода *Cactaceae* сохраняется длительное время (как минимум 4-5 лет). У некоторых видов семена сохраняют всхожесть до 10 лет.

В семенной лаборатории Ботанического сада, занимающейся отправкой репродуктивных диаспор по «Перечням спор, плодов и семян для обмена» (Index seminum, Delectus) семена видов разных родов семейства *Cactaceae* можно хранить несколько лет (от 3 до 5, максимум – до 7) и использовать их для рассылки в другие ботанические учреждения страны и мира.

Благодарности

Работа выполнена в рамках госзадания по плановой теме «Коллекции живых растений Ботанического института им. В. Л. Комарова (история, современное состояние, перспективы использования)», номер AAAA-A18-118032890141-4.

Литература

Ишмуратова М. М., Ткаченко К. Г. Семена травянистых растений: особенности латентного

периода, использование в интродукции и размножении *in vitro*. Уфа: Гилем, 2009. 116 с.

Ткаченко К. Г. Особенности латентного периода некоторых видов рода *Astrophytum* (Cactaceae), выращиваемых в Ботаническом саду Петра Великого // Ботаника в современном мире. Труды XIV Съезда Русского ботанического общества и конференции "Ботаника в современном мире" (г. Махачкала, 18-23 июня 2018 г.). Т. 2. Геоботаника. Ботаническое ресурсосведение. Интродукция растений. Культурные растения. Махачкала: АЛЕФ, 2018. С. 326—328.

Ткаченко К. Г. Особенности латентного периода видов рода *Mammillaria* Haw. (Cactaceae), культивируемых в Ботаническом саду Петра Великого // *Vavilovia*. 2019. 2(1). С. 49—56. DOI: 10.30901/2658-3860-2019-1-49-56 .

Bauk K., Flores J., Ferrero C., Pérez-Sánchez R., Las Peñas M. L., Gurvich D. E. Germination characteristics of *Gymnocalycium monvillei* (Cactaceae) along its entire altitudinal range. *Botany*. 95(4). P. 419—428. DOI: 10.1139/cjb-2016-0154 .

Bregman R., Bouman F. Seed germination in Cactaceae // *Botanical Journal of the Linnean Society*. Vol. 86. Issue 4. June 1983. P. 357—374. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.1983.tb00977.x> .

Carbajal M. C. N., Sánchez S. S., León H. R. E. Efecto de la escarificación y de la edad de semillas en la germinación de *Mammillaria mystax* // *Zonas Áridas*. 2010. 14(1). P. 161—166.

De la Rosa-Manzano E., Briones O. Germination response of the epiphytic *Rhipsalis baccifera* (J. S. Miller) Stearn to different light conditions and water availability // *Int. J. Plant Sci.* 2010. 171. P. 267—274.

Flores-Martínez A., Manzanero-Medina G. I., Martínez G. C., Pacheco G. S. Aspectos sobre la ecología y reproducción de *Mammillaria kraehenbuehlii* (Kraenzl) Kraenzl en la Mixteca de Oaxaca, México // *Cactáceas y Suculentas Mexicanas*. 2002. 47. P. 57—68.

Flores-Martínez A., Manzanero-Medina G. I., Rojas-Aréchiga M., Mandujano M. C., Golubov J. Seed Age Germination Responses and Seedling Survival of an Endangered Cactus That Inhabits Cliffs // *Natural Areas Journal*. 2008. 28(1). P. 51—57. DOI: 10.3375/0885-8608(2008)28:0.CO;2 .

Genis V. M. F., Manzanero-Medina G. I. Estudio sobre germinación y crecimiento de plántulas en *Mammillaria haageana* y *Melocactus ruestii* // *Bachelorthesis*, Ben-emérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México. 2002.

Gurvich D. E., Funes G., Giorgis M. A., Demaio P. Germination characteristics of four argentinean endemic *Gymnocalycium* (Cactaceae) species with different flowering phenologies. *Nat. Areas J.* 2008. 28. P. 104—108.

Larrea-Alcázar D. M., López R. P. Seed germination of *Corryocactus melanotrichus* (K. Schum.) Britton & Rose (Cactaceae): an endemic columnar cactus of the Bolivian Andes // *Ecología en Bolivia*. Vol. 43 (2). P. 135—140. Agosto, 2008.

Martins L. S. T., Pereira T. S., Carvalho A. S. D. R., Barros C. F., De Andrade A. C. S. Seed germination of *Pilosocereus arrabidaei* (Cactaceae) from a semiarid region of south-east Brazil. *Plant Species Biology*. 2012. 27(3). P. 191—200. DOI: 10.1111/j.1442-1984.2011.00360.x .

Mihalte L., Sestras R. E., Feszt G. Methods to Improve Seed Germination of Cactaceae Species // Bulgarian Journal of Agricultural Science. 2011. 17 (No 3). P. 288—295.

Rodríguez-Ortega C., Franco M., Mandujano M. C. Serotiny and seed germination in three threatened species of *Mammillaria* (Cactaceae) // Basic and Applied Ecology. 2006. 7 (6). P. 533—544. DOI: 10.1016/j.baae.2006.04.001 .

Rojas-Arechiga M., Vazquez-Yanes C. Cactus seed germination: a review // Journal of Arid Environments. 2000. 44. P. 85—104 / Article No. jare.1999.0582 .

Santini B. A., Martorell C. Does retained-seed priming drive the evolution of serotiny in drylands? An assessment using the cactus *Mammillaria hernandezii* // American Journal of Botany. 2013. 100 (2). P. 365—373. DOI: 10.3732/ajb.1200106 .

Soltani E., Ghaderi-Far F., Baskin C. C., Baskin J. M. Problems with using mean germination time to calculate rate of seed germination. Aust. J. Bot. 2015. 63. P. 631—635.

Sosa Pivatto M., Funes G., Ferreras A. E., Gurvich D. E. Seed mass, germination and seedling traits for some central Argentinian cacti // Seed Sci. Res. 2014. № 24. P. 71—77.

Tkachenko K. G. A seed's quality of some species Cactaceae family, which are grown in Saint-Petersburg // The world of cacti and succulents. 2011. № 7. P. 24—27.

The Plant List. 2013. Version 1.1. URL: <http://www.theplantlist.org/> .

Latent time characteristic of some species of Cactaceae family cultivated in Peter the Great Botanical garden

TKACHENKO
Kirill

Komarov Botanical Institute of RAS,
Professor Popov str., 2, Saint Petersburg, 197376, Russia
kigatka@gmail.com

Key words:

ex situ, number of seeds in fruits, mass of seeds, germination, shelf life of seeds, inter-botanical exchange, Peter the Great Botanical Garden

Summary:

Collections of living plants of botanical gardens are supported and developed to a greater extent through the acquisition and exchange of living or seed material with colleagues from other gardens, as well as through inter-botanical exchange of reproductive diaspores. It is important to know the period of storage of germination seeds, in order to determine the shelf life of seeds, not to store and not to distribute unimportant seeds. The quality of collected seeds should be evaluated for fulfillment of these conditions. The success of growing of different plants in the Botanical Gardens depends on the quality of the obtained seeds. The paper presents the characteristics of the fruits and seeds of species from the following genera's (*Cactaceae*) – *Aylostera*, *Blossfeldia*, *Chilita*, *Cleistocactus*, *Copiapoa*, *Coryphantha*, *Discocactus*, *Echinocactus*, *Echinopsis*, *Eriosyce*, *Ferocactus*, *Frailea*, *Matucana*, *Mediolobivia*, *Melocactus*, *Neochilenia*, *Neomammillaria*, *Parodia* and *Rebutia*, which cultivated at the Peter the Great Botanical Gardens of the Komarov Botanical Institute of RAS. The number of seeds in the fruit, the mass of 1000 seeds, laboratory germination (determined by the standard method in Petri dishes) at different shelf life was determined. It has been shown that the freshly harvested seeds of some cacti species germinate stretched over time (up to 60 days). Germination varies from 0 to 100%. The highest germination rate for each species is registered after 2-3 years of storage. Freshly harvested seeds of the bulk of the studied species do not germinate immediately (after 10-15 days), and its performance is lower than that of seeds stored in the laboratory for several years. The results allow us to conclude that the seeds of different types of cacti can be stored for several years without germination loss, and, therefore, use them for inter-botanical exchange.

Reviewer: G. Soltani

Is received: 04 may 2020 year

Is passed for the press: 13 october 2020 year

References

- Bauk K., Flores J., Ferrero C., Pérez-Sánchez R., Las Peñas M. L., Gurvich D. E. Germination characteristics of *Gymnocalycium monvillei* (Cactaceae) along its entire altitudinal range. *Botany*. 95(4). P. 419—428. DOI: 10.1139/cjb-2016-0154 .
- Bregman R., Bouman F. Seed germination in Cactaceae, *Botanical Journal of the Linnean Society*. Vol. 86. Issue 4. June 1983. P. 357—374. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.1983.tb00977.x> .
- Carbajal M. C. N., Sánchez S. S., León H. R. E. Efecto de la escarificación y de la edad de

semillas en la germinación de *Mammillaria mystax*, Zonas Áridas. 2010. 14(1). P. 161—166.

De la Rosa-Manzano E., Briones O. Germination response of the epiphytic *Rhipsalis baccifera* (J. S. Miller) Stearn to different light conditions and water availability, *Int. J. Plant Sci.* 2010. 171. P. 267—274.

Flores-Martínez A., Manzanero-Medina G. I., Martínez G. C., Pacheco G. S. Aspectos sobre la ecología y reproducción de *Mammillaria kraehenbuehlii* (Kraenz) Kraenz en la Mixteca de Oaxaca, México, *Cactáceas y Suculentas Mexicanas*. 2002. 47. P. 57—68.

Genis V. M. F., Manzanero-Medina G. I. Estudio sobre germinación y crecimiento de plántulas en *Mammillaria haageana* y *Melocactus ruestii*, Bachelorthesis, Ben-emérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México. 2002.

Gurvich D. E., Funes G., Giorgis M. A., Demaio P. Germination characteristics of four argentinean endemic *Gymnocalycium* (Cactaceae) species with different flowering phenologies. *Nat. Areas J.* 2008. 28. P. 104—108.

Ishmuratova M. M., Tkatchenko K. G. Seeds of herbaceous plants: features of the latent period, use in introduction and reproduction in vitro. Ufa: Gilem, 2009. 116 p.

Larrea-Alcázar D. M., López R. P. Seed germination of *Corryocactus melanotrichus* (K. Schum.) Britton & Rose (Cactaceae): an endemic columnar cactus of the Bolivian Andes, *Ecología en Bolivia*. Vol. 43 (2). P. 135—140. Agosto, 2008.

Martins L. S. T., Pereira T. S., Carvalho A. S. D. R., Barros C. F., De Andrade A. C. S. Seed germination of *Pilosocereus arrabidaei* (Cactaceae) from a semiarid region of south-east Brazil. *Plant Species Biology*. 2012. 27(3). P. 191—200. DOI: 10.1111/j.1442-1984.2011.00360.x .

Medina G. I., Mandujano M. C., Golubov J. 51:SAGRAS2.0.CO;2 .

Mihalte L., Sestras R. E., Feszt G. Methods to Improve Seed Germination of Cactaceae Species, *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2011. 17 (No 3). P. 288—295.

Rodríguez-Ortega C., Franco M., Mandujano M. C. Serotiny and seed germination in three threatened species of *Mammillaria* (Cactaceae), *Basic and Applied Ecology*. 2006. 7 (6). P. 533—544. DOI: 10.1016/j.baae.2006.04.001 .

Rojas-Arechiga M., Vazquez-Yanes C. Cactus seed germination: a review, *Journal of Arid Environments*. 2000. 44. P. 85—104, Article No. jare.1999.0582 .

Santini B. A., Martorell C. Does retained-seed priming drive the evolution of serotiny in drylands? An assessment using the cactus *Mammillaria hernandezii*, *American Journal of Botany*. 2013. 100 (2). P. 365—373. DOI: 10.3732/ajb.1200106 .

Soltani E., Ghaderi-Far F., Baskin C. C., Baskin J. M. Problems with using mean germination time to calculate rate of seed germination. *Aust. J. Bot.* 2015. 63. P. 631—635.

Sosa Pivatto M., Funes G., Ferreras A. E., Gurvich D. E. Seed mass, germination and seedling traits for some central Argentinian cacti, *Seed Sci. Res.* 2014. No. 24. P. 71—77.

The Plant List. 2013. Version 1.1. URL: <http://www.theplantlist.org/> .

Tkachenko K. G. A seed's quality of some species Cactaceae family, which are grown in Saint-Petersburg, The world of cacti and succulents. 2011. No. 7. P. 24—27.

Tkatchenko K. G. Features of the latent period of some species of the genus *Astrophytum* (Cactaceae) grown in the Peter the Great Botanical Garden, *Botanika v sovremennom mire. Trudy XIV Sezda Russkogo botanicheskogo obtshestva i konferentsii "Botanika v sovremennom mire"* (g. Makhatchkala, 18-23 iyunya 2018 g.). T. 2. Geobotanika. Botanicheskoe resursovedenie. Introduktsiya rastenij. Kulturnye rasteniya. Makhatchkala: ALEF, 2018. P. 326—328.

Tkachenko K. G. Features of the latent period of species of the genus *Mammillaria* Haw. (Cactaceae) cultivated in the Peter the Great Botanical Garden, *Vavilovia*. 2019. 2(1). P. 49—56. DOI: 10.30901/2658-3860-2019-1-49-56 .

Цитирование: Ткаченко К. Г. Особенности латентного периода представителей семейства Cactaceae, культивируемых в Ботаническом саду Петра Великого // Hortus bot. 2020. Т. 15, 2020, стр. 210 - 225, URL: <http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=7286>. DOI: [10.15393/j4.art.2020.7286](https://doi.org/10.15393/j4.art.2020.7286)

Cited as: Tkachenko K. (2020). Latent time characteristic of some species of Cactaceae family cultivated in Peter the Great Botanical garden // Hortus bot. 15, 210 - 225. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=7286>