



DOI: 10.30901/2658-3860-2019-1-49-56

УДК: 631.53:634.775:582.661.56 (470.23)

Поступила: 19.01.2019

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ**К. Г. Ткаченко**

Ботанический институт имени В. Л. Комарова
Российской академии наук,
Россия, 197376, Санкт-Петербург,
ул. Профессора Попова, д. 2,
e-mail: kigatka@rambler.ru

**ОСОБЕННОСТИ ЛАТЕНТНОГО ПЕРИОДА ВИДОВ РОДА
Mammillaria Haw. (Cactaceae), КУЛЬТИВИРУЕМЫХ В БОТАНИЧЕСКОМ
САДУ ПЕТРА ВЕЛИКОГО**

Виды рода Маммиллярия (*Mammillaria* Haw., семейство Cactaceae Juss.) — популярные и широко культивируемые декоративные комнатные растения. Ботанический сад Петра Великого Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН владеет репрезентативной коллекцией видов этого рода. Из 185 принятых названий, по данным сайта The Plant List (<http://www.theplantlist.org>), в коллекции Сада в настоящее время числится порядка 160 видов и еще почти 30 внутривидовых таксонов. Приведены результаты изучения семян некоторых видов рода *Mammillaria* (35 видов, 87 образцов), выращиваемых в коллекции аридных растений Ботанического сада Петра Великого БИН РАН. Определено число семян в плоде, масса 1000 семян и лабораторная всхожесть при разном сроке хранения в лабораторных условиях. Семена проращивали стандартным методом — в чашках Петри на фильтровальной бумаге без использования стимуляторов. Показано, что свежесобранные семена прорастают долго и растянуто во времени. Всхожесть колеблется от 0 до 100%. Наибольшая всхожесть (свыше 50%) отмечена у 44 образцов видов рода *Mammillaria*. Однако уже после 5–7 лет хранения семена основной массы видов рода *Mammillaria* нежелательно использовать для обмена между ботаническими садами, так как снижается их всхожесть (падает ниже 40%). Тем не менее ряд видов, как например: *M. flavescentia* (DC.) DC., *M. prolifera* subsp. *haitiensis* (K. Schum.) D. R. Hunt и *M. rhodantha* Link et Otto, сохраняет всхожесть длительное время (до 10 лет — как, например, *M. mammillaris* (L.) H. Karst. [=*M. simplex* Haw.]). Для семенной лаборатории Ботанического сада Петра Великого максимальный срок хранения семян видов рода *Mammillaria* для межботанического обмена определен до 7 лет. Старые семена пополняют карпологическую коллекцию Сада.

Ключевые слова: масса семян, всхожесть, хранение семян, динамика прорастания

DOI: 10.30901/2658-3860-2019-1-49-56

Received: 19.01.2019

ORIGINAL ARTICLE**K. G. Tkachenko**

Komarov Botanical Institute of the RAS,
2 Professora Popova Street, St. Petersburg 197376, Russia;
e-mail: kigatka@rambler.ru

**PECULIARITIES OF THE LATENT PERIOD
IN SOME SPECIES OF THE GENUS *Mammillaria* Haw. (Cactaceae)
CULTIVATED IN THE PETER THE GREAT BOTANICAL GARDEN**



Different species of the Cactaceae family have always been popular as collectible plants. Peter the Great Botanical Garden of the Komarov Botanical Institute holds a representative collection of species from this genus. Of the 185 names adopted according to The Plant List (<http://www.theplantlist.org>), there are currently about 160 species in the collection of the Garden, plus almost 30 intraspecific taxa. For species that reproduce only by seeds, it is important to study the features of their latent period and evaluate their quality (35 species, 87 accessions). The collection of cacti and succulents of the Peter the Great Botanical garden contains a large number of genera and species as well as forms and varieties from this family. Despite the fact that at present some taxa are united, however, specific grown plants produce seeds of different quality. The results of studying fruits and seeds in a number of species of the genus *Mammillaria* maintained at Peter the Great Botanical Garden of the Komarov Botanical Institute are presented. The number of seeds in the fruit, the weight of 1000 seeds, and laboratory germination of seeds with different shelf life under laboratory conditions were measured. Seeds were germinated using a standard technique — in Petri dishes on filter paper, without the use of stimulants. It is shown that germination of freshly harvested seeds is slow and stretched in time. Their germination rate does not reach significant performance. The highest germination rate is observed in many species of the genus *Mammillaria* after 2–3 years of storage. After 5–7 years of storage, the seeds should not be used for exchange between botanical gardens. But anyway, some species (*M. flavesrens* (DC.) DC., *M. prolifera* subsp. *haitiensis* (K. Schum.) D. R. Hunt, *M. rhodantha* Link et Otto) of this genus remain viable for a long time (up to 10 years, as for example, *M. mammillaris* (L.) Hikers. [=*M. simplex* Haw.]). At the seed laboratory of the Peter the Great Botanical Garden, the seed storage period for species of the genus *Mammillaria* suitable for interbotanical exchange is set at a maximum of 7 years, for them to be listed in *Index Seminum* (or *Delectus*). Older seeds are used to replenish the carpological collection of the Garden.

Key words: seed weight, germination, seed storage, germination dynamics.

Введение

Коллекции живых растений ботанических садов поддерживаются и развиваются в большей степени за счет приобретения и обмена живым или семенным материалом с коллегами из других садов, а также за счет межботанического обмена репродуктивными диаспорами. Однако не всегда, как для рассылаемых, так и поступающих в сад семян, проводится предварительная оценка их качества. Успех интродукции разных видов растений в ботанических садах зависит от получения качественных семян и, соответственно, потомства новых образцов. Собираемые репродуктивные диаспоры от растений, выращенных в контролируемых условиях, включаются в «Перечень спор, плодов и семян, предлагаемых в обмен ...» (или *Index seminum*, или *Delectus...*) для обмена с ботаническими учреждениями мира и рассылаются по поступившим от них заявкам. Важной задачей семенных лабораторий ботанических садов является

оценка качества собираемых репродуктивных диаспор интродуцированных видов растений.

Виды рода Маммиллярия (*Mammillaria* Haw., семейство Cactaceae Juss.) — популярные и широко культивируемые декоративные комнатные растения. Основной способ размножения коллекционных видов — выращивание растений из семян. Ботанический сад Петра Великого Ботанического института имени В. Л. Комарова РАН владеет репрезентативной коллекцией видов этого рода. Из 185 принятых названий, по данным сайта The Plant List (<http://www.theplantlist.org>), в коллекции сада в настоящее время числится порядка 160 видов и еще почти 30 внутривидовых таксонов (Vasilyeva, 2003; Vasilyeva, Udalova, 2007). Не все виды рода *Mammillaria* в условиях оранжерей ежегодно образуют семена, поэтому поступившие в семенную лабораторию и используемые для обмена хранятся продолжительное время (часто до 10 лет, пока им на замену не поступят свежие семена). Старые же образцы семян частично поступают в карпологическую коллек-



цию сада, а весь остальной материал в дальнейшем подлежит утилизации.

Вопросами изучения особенностей латентного периода и биологии прорастания семян многих разных видов семейства Cactaceae в мире уделяют много внимания (Rojas-Arechiga, Vazquez-Yanes, 2000; Rodriguez-Ortega et al., 2006; Gurvich et al., 2008; Larrea-Alcazar, Lopez, 2008; De la Rosa-Manzano, Briones, 2010; Mihalte et al., 2011; Martins et al., 2012; Sosa Pivatto et al., 2014; Bauk et al., 2017).

Работ о прорастании семян видов рода *Mammillaria* мало, и они преимущественно посвящены редким видам, произрастающим в Мексике (Flores-Martinez et al., 2002, 2008; Genis et al., 2002; Rodriguez-Ortega et al., 2006; Carbajal et al., 2010; Santini, Martorell, 2013).

Цель настоящей работы – выявить особенности латентного периода ряда видов рода *Mammillaria* Haw., растущих в коллекциях Ботанического сада Петра Великого БИН РАН; в том числе определить число семян в плоде, мас- су 1000 семян, влияние длительности хранения в лабораторных условиях на их всхожесть.

Материалы и методы

Материалом служили семена, как свежесобранные, так и хранящиеся в условиях семенной лаборатории продолжительное время (до 10 лет), собранные в течение нескольких лет от коллекционных растений. В работе представлены данные для 35 видов (87 образцов) рода *Mammillaria*: *M. bocasana* Poselger; *M. columbiana* Salm-Dyck subsp. *yucatanensis* (Britton et Rose) D. R. Hunt; *M. densispina* (J. M. Coul.) Orcutt; *M. flavescens* (DC.) DC.; *M. geminispina* Haw.; *M. geminispina* var. *nobilis* (Pfeiff.) Backeb.; *M. glassii* R. A. Foster; *M. haageana* Pfeiff. (=*M. donatii* Berge ex K. Schum.); *M. hahniana* Werderm. subsp. *bravoae* (R. T. Craig) D. R. Hunt (=*M. bravoae* R. T. Craig); *M. hidalgensis* J. A. Purpus; *M. john-*

stonii (Britton et Rose) Orcutt; *M. kelleriana* Schmoll ex Craig.; *M. magnimamma* Haw.; *M. magnimamma* var. *bockii* (C. F. Foerst.) Borg; *M. mammillaris* (L.) H. Karst. (=*M. simplex* Haw.); *M. matudae* Bravo; *M. mercadensis* Patoni; *M. neocoronaria* F. M. Knuth; *M. obconella* Scheidw.; *M. oteroai* Glass et R. Foster; *M. parkinsonii* Ehrenb.; *M. prolifera* (Mill.) Haw.; *M. prolifera* subsp. *haitiensis* (K. Schum.) D. R. Hunt; *M. prolifera* subsp. *multiceps* (Salm-Dyck) U. Guzman; *M. queretarica* R. T. Craig; *M. rhodantha* Link et Otto; *M. rhodantha* subsp. *mollendorffiana* (Shurly) D. R. Hunt (=*M. mollendorffiana* Shurly); *M. sempervivi* DC. (=*M. tetracantha* hort. ex Salm-Dyck); *M. sheldonii* (Britton et Rose) Boed.; *M. simplex* Haw.; *M. sinistrohamata* Boed.; *M. spinosissima* Lem.; *M. tolmensis* Craig; *M. tetracantha* Salm-Dyck; *M. wiesingeri* Boed. и *M. woodii* Craig. Перед скобками приведено название вида согласно сайту The Plant List (<http://www.theplantlist.org>), а в скобках указано то название, под которым данный образец числится в коллекции Ботанического сада Петра Великого БИН РАН. Биометрические параметры и всхожесть семян изучаемых видов и образцов определяли в лабораторных условиях (при температурах 22–25°C), в стеклянных чашках Петри, на фильтровальной бумаге, без применения стимуляторов или изменения температурного и светового режимов, с учетом методических рекомендаций (Ishmuratova, Tkachenko, 2009). Семена выдерживали в чашках Петри до 60 или более дней, пока семена прорастали. Опыт заканчивали после того, когда за последние 7–10 дней опыта не было отмечено ни одного нового проросшего семени, либо они полностью гнивали в чашках Петри.

Настоящая работа является продолжением изучения особенностей латентного периода, изменения массы 1000 семян, числа семян в плоде и их всхожести некоторых видов семейства Cactaceae, выращиваемых в коллекции



Ботанического сада Петра Великого БИН РАН, г. Санкт-Петербург (Tkachenko, 2011; Tkachenko, 2018).

Результаты измерений числа семян в плодах разных видов рода *Mammillaria*, собранных от коллекционных растений из Ботанического сада Петра Великого, их лабораторной всхожести и массы 1000 семян представлены в табли-

це 1. Однако эти данные собраны не для всех видов и образцов. Это связано с тем, что ранее в семенной лаборатории, определяли только всхожесть семян и никаких других биометрических показателей не получали, а к настоящему времени эти виды не образовывали семян, что не позволило представить эти данные о них.

Таблица 1. Биометрические показатели числа семян в плоде, массы 1000 семян и лабораторной всхожести исследованных видов рода *Mammillaria* Haw.

Table 1. Biometric indicators of the number of seeds per fruit, 1000 seed weight and laboratory germination of the studied *Mammillaria* species

Вид	Год урожая	Срок хранения, лет	Число * семян в плоде, шт.	Масса * 1000 семян, г	Всхожесть, %
<i>M. bocasana</i> Poselger	2018	0	38–61	0.20–0.22	56
– // –	2018	1	38–61	0.19–0.22	59
– // –	2019	0	34–64	0.20–0.22	54
<i>M. columbiana</i> Salm-Dyck subsp. <i>yucatanensis</i> (Britton et Rose) D. R. Hunt	2018	0	40–55	0.31–0.33	94
<i>M. densispina</i> (J. M. Coul.) Orcutt	2013	5	10–46	0.4–0.6	58
<i>M. flavescens</i> (DC.) DC.	2018	0	35–63	0.19–0.21	55
– // –	2014	4	5–27	0.38–0.62	50
– // –	2013	5	10–44	0.41–0.64	58
– // –	2012	6	5–35	0.42–0.65	53
– // –	2010	8	5–35	0.36–0.60	78
– // –	2009	9	5–35	0.34–0.58	8
<i>M. geminispina</i> Haw.	2018	0	15–63	0.18–0.2	35
<i>M. geminispina</i> var. <i>nobilis</i> (Pfeiff.) Backeb.	2016	6	9–38	0.24–0.29	50
<i>M. glassii</i> R. A. Foster	2014	4	10–15	0.55–0.8	35
– // –	2013	5	8–19	0.5–0.85	33
<i>M. haageana</i> Pfeiff. (= <i>M. donati</i> Berge ex K. Schum.)	2012	6	5–27	0.55–0.8	0
<i>M. hahniana</i> Werderm. subsp. <i>bravoae</i> (R. T. Craig) D. R. Hunt (= <i>M. bravoae</i> R. T. Craig)	2012	6	5–35	0.4–0.6	0
<i>M. hidalgensis</i> J A. Purpus	2008	3			23
– // –	2008	5			0
<i>M. johnstonii</i> (Britton et Rose) Orcutt	2018	0	9–38	0.08–0.10	0
<i>M. kelleriana</i> Schmoll ex Craig.	2008	3			29
– // –	2008	5			0
– // –	2013	5			0
<i>M. magnimamma</i> Haw.	2012	6	5–40	0.56–0.65	20
<i>M. magnimamma</i> var. <i>bockii</i> (C. F. Först.) Borg	2014	4	5–35	0.54–0.62	72



Вид	Год урожая	Срок хранения, лет	Число * семян в плоде, шт.	Масса * 1000 семян, г	Всхожесть, %
<i>M. mammillaris</i> (L.) H. Karst. (= <i>M. simplex</i> Haw.)	2014	4	60–96	0.31–0.41	100
– // –	2013	5	70–100	0.31–0.41	88
– // –	2012	6	70–100	0.32–0.40	64
– // –	2008	10	70–100	0.30–0.38	23
<i>M. matudae</i> Bravo	2014	4	70–85	0.21–0.28	55
– // –	2013	5	70–85	0.22–0.27	71
<i>M. mercadensis</i> Patoni	2013	5	80–95	0.26–0.30	36
– // –	2012	6	50–70	0.24–0.30	94
<i>M. neocoronaria</i> F. M. Knuth	2013	5	60–90	0.29–0.33	59
– // –	2012	6	60–90	0.29–0.33	46
– // –	2010	8	60–90	0.28–0.31	9
<i>M. obconella</i> Scheidw.	2013	5			0
– // –	2011	7			0
<i>M. oteroii</i> Glass et R. Foster	2013	5	10–20	0.95–1.15	59
– // –	2012	6	10–15	0.89–1.05	67
– // –	2011	7	10–20	0.85–1.0	0
<i>M. parkinsonii</i> Ehrenb.	2018	0	5–12	0.38–0.41	4
– // –	2013	5	5–20	0.28–0.38	52
– // –	2012	6	5–17	0.26–0.37	36
– // –	2010	8	5–20	0.24–0.35	0
– // –	2008	10	5–20	0.23–0.34	0
<i>M. prolifera</i> (Mill.) Haw.	2018	0	18–25	0.11–0.15	90
– // –	2017	1	18–25	0.11–0.15	90
– // –	2017	2	18–25	0.09–0.12	73
– // –	2013	5	6–20	0.09–0.12	40
– // –	2012	6	18–25	0.10–0.14	30
– // –	2011	5	18–25	0.08–0.11	56
– // –	2011	7	18–25	0.08–0.11	21
<i>M. prolifera</i> subsp. <i>haitiensis</i> (K. Schum.) D. R. Hunt	2014	4	16–22	0.08–0.09	84
– // –	2013	5	10–22	0.08–0.09	70
– // –	2011	7	14–24	0.07–0.09	81
– // –	2010	1	14–22	0.08–0.12	100
– // –	2010	2	14–22	0.07–0.10	88
– // –	2010	5	14–22	0.06–0.09	76
– // –	2010	8	14–22	0.06–0.09	16
<i>M. prolifera</i> subsp. <i>multiceps</i> (Salm-Dyck) U. Guzman	2018	0	13–27	0.44	66
– // –	2013	5	6–22	0.06–0.08	79
– // –	2012	6	6–22	0.06–0.08	57
<i>M. queretarica</i> R. T. Craig	2014	4	50–80	0.05–0.06	62
– // –	2013	5	50–80	0.05–0.06	33
– // –	2012	6	30–70	0.05–0.06	100
<i>M. rhodantha</i> Link et Otto	2010	8	15–30	0.20–0.24	0
– // –	2012	6	25–40	0.21–0.27	21



Вид	Год урожая	Срок хранения, лет	Число * семян в плоде, шт.	Масса * 1000 семян, г	Всхожесть, %
<i>M. rhodantha</i> subsp. <i>mollendorffiana</i> (Shurly) D. R. Hunt (= <i>M. mollendorffiana</i> Shurly)	2012	6	5–15	0.20–0.25	11
<i>M. sempervivi</i> DC. (= <i>M. tetracentra</i> hort. ex Salm-Dyck)	2012	6	20–55	0.24–0.26	5
<i>M. sheldonii</i> (Britton et Rose) Boed.	2005	5			0
– // –	2005	10			0
<i>M. simplex</i> Haw.	2010	1			100
– // –	2017	1			100
<i>M. sinistrohamata</i> Boed.	2012	6	3–10	0.28–0.31	6
<i>M. spinosissima</i> Lem.	2014	4	38–100	0.22–0.29	49
– // –	2013	1	39–60	0.21–0.30	100
– // –	2013	5	38–58	0.21–0.29	89
– // –	2012	6	43–62	0.22–0.28	57
– // –	2008	10	37–59	0.21–0.29	0
<i>M. tolmensis</i> Craig	2008	10			0
<i>M. tetracantha</i> Salm-Dyck	2013	5			0
<i>M. wiesingeri</i> Boed.	2014	4	12–18	0.21–0.28	82
– // –	2012	6	28–42	0.20–0.27	34
<i>M. woodsii</i> Craig	2005	5			0
– // –	2008	2			0
– // –	2013	2			0

* Примечание: приведены min–max значения. Пустые ячейки – данные отсутствуют.

* Note: Min–max values are presented. Empty cells – no data.

Как видно из приведенных данных таблицы 1, в разные годы семена разных видов рода *Mammillaria* имеют неодинаковую массу 1000 шт. и отмечено, что при хранении она несколько снижается (в зависимости от вида на 5–15%; однако это положение требует дальнейшего внимательного исследования). Число семян в плодах видов рода *Mammillaria* варьирует от 3–10 до 70–100. Лабораторная всхожесть у разных видов рода *Mammillaria* колеблется в широких

пределах. Так, в таблице 2 показана динамика прорастания семян *M. mercadensis* разных лет урожая. И, как видно из представленных данных таблицы 2, прорастание семян, хранившихся 6 лет в условиях лаборатории, начинается через 2 недели и растянуло во времени (до 57 дней); их всхожесть составила 47%. При этом семена, хранившиеся 5 лет, начинают прорастать лишь на 30 день опыта. Их лабораторная всхожесть (за 57 дней) достигла всего 36%.

Таблица 2. Динамика прорастания семян *Mammillaria mercadensis*, хранящихся в лабораторных условиях 5 и 6 лет

Table 2. Seed germination dynamics in *Mammillaria mercadensis* after 5 and 6 years of storage under laboratory conditions

День опыта\ Срок хранения	15	21	24	27	30	32	35	37	39	43	45	49	52	57
5	0	0	0	0	1	0	3	4	0	8	3	7	6	4
6	1	1	4	1	4	0	8	2	4	7	6	4	3	2



Интересные данные по биологии прорастания редкого вида *M. huizilopochtli* D. R. Hunt из Оахаки (Мексика) приведены в работе Flores-Martinez с соавторами (Flores-Martinez et al., 2002, 2008); они показали, что свежесобранные семена этого вида прорастали (до 90%) через 7 дней после сбора и не имели периода покоя. Через 2 года хранения семян в лабора-

тории всхожесть их упала до 13%. Авторы делают заключение, что покой семян видов этого рода, вероятно, больше связан с гетерогенностью окружающей среды, чем с филогенетическими ограничениями.

В таблице 3 приведены данные по динамике прорастания свежесобранных семян некоторых видов рода *Mammillaria*.

Таблица 3. Динамика прорастания свежесобранных семян некоторых видов рода *Mammillaria* Haw.

Table 3. Germination dynamics of freshly harvested seeds in some *Mammillaria* species

День опыта\ Вид	28	31	34	36	40	43	46	48	49	51	54	60	65
<i>M. bocasana</i>	2	4	10	10	0	13	3	1	4	2	4	5	1
<i>M. columbiana</i>	0	1	40	39	5	2	4	2	0	1	0	0	0
<i>M. geminispina</i>	0	5	6	4	2	2	0	0	11	0	5	6	7
<i>M. parkinsonii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	5	0
<i>M. prolifera</i> subsp. <i>multiceps</i>	0	0	2	5	2	9	16	12	9	6	5	4	4

Как видно из приведенных данных в таблице 3, за первые 27 дней семена ни одного из испытанных видов не проросли. Лишь начиная с 28 дня опыта начали прорастать 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*).

Выводы

1. Выращиваемые в условиях оранжерей Ботанического сада Петра Великого БИН РАН виды рода *Mammillaria* формируют полноценные, всхожие семена.

2. Всхожесть семян изученных видов рода *Mammillaria* в период хранения в лабора-

торных условиях сохраняется длительное время (до 5–7, редко до 10 лет).

3. Как свежесобранные, так и хранившиеся в лабораторных условиях семена видов рода *Mammillaria* начинают прорастать через 15–20 или даже через 25–30 дней от начала опыта. Прорастание длится до 60–65 дней.

4. Для отправки семян по межботаническому обмену репродуктивными диаспорами видов рода *Mammillaria* принято решение использовать семена, которые хранились несколько лет (от 3 до 5, максимум до 7 для редко плодоносящих видов). □

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. □



References/Литература

- Bauk K., Flores J., Ferrero C., Perez-Sanchez R., Las Peñas M. L., Gurvich D. E. (2017) Germination characteristics of *Gymnocalycium monvillei* (Cactaceae) along its entire altitudinal range. *Botany*, 95(4): 419–428. DOI: 10.1139/cjb-2016-0154
- Carbalal M. C. N., Sanchez S. S., Leon H. R. E. (2010) Efecto de la escarificación y de la edad de semillas en la germinación de *Mammillaria mystax*. *Zonas Aridas*, 14(1): 161–166. [in Spanish]
- De la Rosa-Manzano E., Briones O. (2010) Germination response of the epiphytic *Rhipsalis baccifera* (J. S. Miller) Stearn to different light conditions and water availability. *Int. J. Plant Sci.*, 171: 267–274.
- Flores-Martinez A., Manzanero M. G. I., Martinez H. G. C., Pacheco V. G. S. (2002) Aspectos sobre la ecología y reproducción de *Mammillaria kraehenbuehlii* (Kraenzl) Kraenz en la Mixteca de Oaxaca, México. *Cactáceas y Suculentas Mexicanas*, 47: 57–68. [in Spanish]
- Flores-Martinez A., Manzanero M. G. I., Rojas-Arechiga M., Mandujano M. C., Golubov J. (2008) Seed age germination responses and seedling survival of an endangered cactus that inhabits cliffs. *Natural Areas Journal*, 28(1): 51–57. DOI: 10.3375/0885-8608(2008)28[51:sagras]2.0.co;2
- Genis V. M. F., Manzanero M. G. I. (2002) Estudio sobre germinación y crecimiento de plantulas en *Mammillaria haageana* y *Melocactus ruestii*. Bachelor thesis, Benemerita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México. [in Spanish]
- Gurvich D. E., Funes G., Giorgis M. A., Demaio P. (2008) Germination characteristics of four Argentinean endemic *Gymnocalycium* (Cactaceae) species with different flowering phenologies. *Nat. Areas J.*, 28: 104–108.
- Ishmuratova M. M., Tkachenko K. G. (2009) Seeds of herbaceous plants: features of the latent period, use in introductions and reproduction *in vitro* (Semena travyanistykh rasteniy: osobennosti latentnogo perioda, ispolzovaniye v introdукtsii i razmnожenii in vitro). Ufa: Gilem, 116 p. [in Russian] (Ишмуратова М. М., Ткаченко К. Г. Семена травянистых растений: особенности латентного периода, использование в интродукции и размножении *in vitro*. Уфа : Гилем. 2009. 116 с.).
- Larrea-Alcazar D. M., Lopez R. P. (2008) Seed germination of *Coryocactus melanotrichus* (K. Schum.) Britton & Rose (Cactaceae): an endemic columnar cactus of the Bolivian Andes. *Ecología en Bolivia*, 43(2): 135–140.
- Martins L. S. T., Pereira T. S., Carvalho A. S. D. R., Barros C. F., De Andrade A. C. S. (2012) Seed germination of *Pilosocereus arrabidae* (Cactaceae) from a semiarid region of south-east Brazil. *Plant Species Biology*, 27(3): 191–200. DOI: 10.1111/j.1442-1984.2011.00360.x
- Mihalte L., Sestrars R. E., Feszt G. (2011) Methods to improve seed germination of Cactaceae species. *Bulg. J. Agric. Sci.*, 17: 288–295.
- Rodriguez-Ortega C., Franco M., Mandujano M. C. (2006) Serotiny and seed germination in three threatened species of *Mammillaria* (Cactaceae). *Basic and Applied Ecology*, 7(6): 533–544. DOI: 10.1016/j.baae.2006.04.001
- Rojas-Arechiga M., Vazquez-Yanes C. (2000) Cactus seed germination: a review. *Journal of Arid Environments*, 44(1): 85–104. DOI: 10.1006/jare.1999.0582
- Santini B. A., Martorell C. (2013) Does retained-seed priming drive the evolution of serotiny in drylands? An assessment using the cactus *Mammillaria hernandezii*. *American Journal of Botany*, 100(2): 365–373. DOI: 10.3732/ajb.1200106
- Soltani E., Ghaderi-Far F., Baskin C. C., Baskin J. M. (2015) Problems with using mean germination time to calculate rate of seed germination. *Aust. J. Bot.*, 63(8): 631–635. DOI: 10.1071/BT15133
- Sosa Pivatto M., Funes G., Ferreras A. E., Gurvich D. E. (2014) Seed mass, germination and seedling traits for some central Argentinian cacti. *Seed Sci. Res.*, 24: 71–77.
- Tkachenko K. G. (2011) A seed's quality of some species in the Cactaceae family which are grown in Saint Petersburg. *The World of Cacti and Succulents*, 7: 24–27.
- Tkachenko K. G. (2018) Features of the latent period of some species of the genus *Astrophytum* (Cactaceae), grown in the Peter the Great Botanical Garden (Osobennosti latentnogo perioda nekotorykh vidov roda *Astrophytum* (Cactaceae), vyraščivayemykh v Botanicheskem sadu Petra Velikogo). In: *Botany in the modern world (Botanika v sovremennom mire)*. Proceedings of the XIV Congress of the Russian Botanical Society and the conference ‘Botany in the Modern World’, Makhachkala, June 18–23, 2018. Vol. 2. Geobotany. Botanical resource study. Plant introduction. Cultivated plants. Makhachkala: ALEPH: p. 326–328. [in Russian] (Ткаченко К. Г. (2018) 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», Махачкала, 18–23 июня 2018 г. Т. 2. Геоботаника. Ботаническое ресурсоведение. Интродукция растений. Культурные растения. Махачкала: АЛЕФ, 2018. С. 326–328).
- Vasilyeva I. M. (2003) The checklist of the collection of plants from arid regions of the Earth (Spisok kollektii aridnykh oblastey Zemli). In: Catalogue of greenhouse plants of the Botanical Garden of the Komarov Botanical Institute. St. Petersburg: LLC Rostok, p. 99–136. [in Russian] (Васильева И. М. Список коллекций аридных областей Земли // Каталог оранжерейных растений Ботанического сада Ботанического института им. В. Л. Комарова. Санкт-Петербург: Изд-во ООО Росток, 2003. С. 99–136).
- Vasilyeva I. M., Udalova R. A. (2007) Succulents and other xerophytes in the greenhouses of the Botanical Garden of the V. L. Komarov Botanical Institute (a collection of plants in the arid regions of the Earth) (Sukkulenty i drugiye kserofity v oranzhereyakh Botanicheskogo sada Botanicheskogo instituta im. V. L. Komarova [kolleksiya rasteniy aridnykh oblastey Zemli]). St. Petersburg: LLC Rostok, 416 p. [in Russian] (Васильева И. М., Удалова Р. А. Суккуленты и другие ксерофиты в оранжереях Ботанического сада Ботанического института им. В. Л. Комарова (коллекция растений аридных областей Земли). Санкт-Петербург: Изд-во ООО Росток, 2007. 416 с.).

ПРОЗРАЧНОСТЬ ФИНАНСОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: авторы не имеют финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ ОТСУСТВУЕТ.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Ткаченко К. Г. Особенности латентного периода видов рода *Mammillaria* Haw. (Cactaceae), культурыемых в Ботаническом саду Петра Великого. *VAVILOVIA*. 2019; 2(1): 49–56.
DOI: 10.30901/2658-3860-2019-1-49-56

HOW TO CITE THIS ARTICLE: Tkachenko K. G. Peculiarities of the latent period in some species of the genus *Mammillaria* Haw. (Cactaceae) cultivated in the Peter the Great Botanical garden. *VAVILOVIA*. 2019; 2(1): 49–56.
DOI: 10.30901/2658-3860-2019-1-49-56