

УДК 582.661.56

Всхожесть семян кактусов рода *Астрофитум* (*Astrophytum* Lem.) в условиях закрытого грунта ботанического сада ВГУ

В.Л. Волков

Учреждение образования

«Витебский государственный университет имени П.М. Машерова»

*В статье приводятся сведения об особенностях прорастания семян кактусов рода *Астрофитум* (*Astrophytum* Lem.). После краткого описания истории исследования данного вопроса приводятся результаты собственных наблюдений за период с 1996 по 2013 год. Дальнейшее изучение всхожести и прорастания семян у *Астрофитумов* в условиях закрытого грунта умеренного климата позволяет получить более полную информацию по данному вопросу и использовать ее при генеративном размножении представителей рода.*

*Цель работы – обобщение восемнадцатилетнего опыта генеративного размножения кактусов рода *Астрофитум* (*Astrophytum* Lem.).*

***Материал и методы.** Семена кактусов рода *Астрофитум* (*Astrophytum* Lem.) различного срока хранения, полученные по межделектусному обмену в разные годы с целью создания коллекции кактусов, и семена собственной репродукции со сроком хранения не более полугода. Всхожесть семян определялась по общепринятым методикам, адаптированным к условиям закрытого грунта ботанического сада ВГУ.*

***Результаты и их обсуждение.** В ходе исследования подтверждено ухудшение всхожести семян с увеличением срока хранения (2 и более лет). Показана прямая зависимость ухудшения качества всходов от степени механических повреждений, полученных семенами при пересылке и поражении семян плесневыми грибами (*Phytophthora sacorum*).*

***Заключение.** При сравнении результатов энергии прорастания и всхожести семян кактусов рода *Астрофитум* с различным сроком хранения наблюдается четко выраженная тенденция ухудшения качества энергии прорастания, всхожести семян и качества сеянцев в целом, при хранении семян сроком более двух лет.*

***Ключевые слова:** *Astrophytum* Lem., закрытый грунт умеренного климата, межделектусный обмен, энергия прорастания, всхожесть, зависимость от сроков хранения, степень поражения грибами.*

Germinative Capacity of Cacti Seeds of *Astrophytum* Lem. Genus in Hothouses of Vitebsk State University Botanical Gardens

V.L. Volkov

Educational institution «Vitebsk State P. M. Masherov University»

*The article provides data on the specifics of germination of cacti seeds of *Astrophytum* Lem. genus. A brief outline of the history of the corresponding research is followed by description of the findings of the observations performed by the author in 1996–2013. Further research of the germinative capacity of *Astrophytum* seeds in hothouses with moderate climate will make it possible to acquire more comprehensive information about the subject which can be used for generative reproduction of the representatives of the genus.*

*Aim of the work is consolidation of the 19 year experience in generative reproduction of *Astrophytum* Lem. cacti.*

***Material and methods.** Seeds of *Astrophytum* Lem. cacti having different storage time that were received in different years in the course of seeds exchange among botanical gardens with the aim of creation of cacti collections; locally produced seeds with storage time no more than 6 months. The germinative capacity of the seeds was controlled by commonly applied methods adapted to the hothouse conditions at Vitebsk State University Botanical Gardens.*

***Findings and their discussion.** In the course of the research deterioration of the germinative capacity of seeds with longer storage time (exceeding 2 years) was confirmed. It was found out that the germinative capacity is reduced as a result of mechanical damage received by seeds during relocation or affect by mould fungae.*

***Conclusion.** Comparison of germinative capacity of *Astrophytum* Lem. cacti having different storage time shows an explicit tendency for deterioration of germination energy, germinative capacity and general quality of propagula when storage time exceeds 2 years.*

***Key words:** *Astrophytum* Lem., hothouses with moderate climate, seeds exchange, germination energy, dependence on storage time, the degree of fungal damage.*

Опубликованных работ по экспериментальному исследованию всхожести семян кактусов в естественной среде обитания очень мало и еще меньше – по всхожести семян кактусов рода *Astrophytum* Lem., в том числе и работ по экспериментальным исследованиям в кактусоводстве. Как правило, большинство авторов ограничиваются общими описаниями процесса посева и ухода за молодыми растениями. На это обращал внимание еще в конце прошлого века (1970) в одной из наиболее интересных и актуальных работ по рассматриваемой теме профессор К. Циммер: «Потребные сведения о прорастании семян кактусов в литературе найти невозможно. В большинстве случаев имеются сведения общего характера... Условия прорастания отдельных видов мало исследованы» [1].

И.А. Залетаева в своей «Книге о кактусах» (1972) первой из русскоязычных авторов коснулась вопроса биологии прорастания семян кактусов и, что еще более важно, – сроков хранения семян различных родов кактусов: «Сроки хранения семян кактусов тоже очень различны ...» [2]. Однако в работе нет упоминания о всхожести, прорастании и сроках хранения семян кактусов рода *Астрофитум*.

В более поздних изданиях появляются упоминания и об *Астрофитумах*, но вопрос о нормах физиологической всхожести семян видов рода *Astrophytum* Lem. обычно не затрагивается. Так, С.Ю. Турдиев, Р.В. Седых, В.Т. Эрихман (1980) утверждают, что всхожесть в большой мере зависит от качества исходного материала. «Другие, наоборот, лучше высевать не реже, чем через год (виды *Astrophytum* и др.), а всхожесть их сохраняется много лет» [3].

В.Д. Лобко в исследовании «Ваши “Зеленые ежики”» (1984) впервые отмечает, что «...успех посева зависит прежде всего от способности семян к прорастанию. От семян, зараженных грибами или вирусом, незрелых, слишком старых, полученных от неправильного опыления и находящихся в глубоком покое, всходов может не быть. Семена айлостер, ребуций, фрайлей и некоторых других растений следует высевать сразу после сбора ягод. Семена некоторых видов требуют обязательно выдержки нескольких месяцев или даже лет перед посевом» [4].

Т.И. Борисенко (1986) упоминает среди прочих кактусов и *Астрофитумы*: «Свежесобранные семена астрофитумов прорастают легко и дружно, но через год после созревания теряют всхожесть» [5].

Н.Г. Балашов в статье «Всхожесть семян кактусов» (1999) наиболее обстоятельно и полно

анализирует изученность темы всхожести семян семейства кактусовых (Cactaceae), касаясь влияния многочисленных факторов на сам процесс прорастания: «Прорастание семян семейства Кактусовых зависит и связано с многими внутренними и внешними факторами: условиями проращивания, видовыми особенностями, биологической полноценностью семян, которая, в свою очередь, зависит от степени их вызревания и условий хранения». Далее, что очень важно, автор впервые уточняет термины, используемые для описания прорастания (свежие, свежесобранные семена, норма прорастания и т.д.). Несколько раз в работе упоминаются и *Астрофитумы*. В заключении исследователь также указывает на малоизученность данной темы: «...все еще недостаточно сведений по вопросам видовых особенностей в условиях и продолжительности хранения семян. Мало изучены видовые особенности в проращивании семян. Не все понятно в физиологии покоя и пробуждения семян, и многие другие вопросы» [6].

Наиболее полно описал зависимость всхожести семян кактусов от формы, размера, наличия стадии пролонгированного покоя. С.Г. Батов в «Культуре кактусов» (2001). Касательно всхожести семян видов рода *Astrophytum* Lem. он пишет: «Порой жизненная активность зародыша настолько сильна, что он может прорасти даже в ягоде. Подобное явление встречается у представителей родов *Hamatocactus*, *Glandulicactus*, *Astrophytum*, ...». И далее: «Лодочкообразные семена *Astrophytum sp.sp.*, некоторых *Frailea sp.sp.*, *Gymnocalycium sp.sp.* и т.п. имеют практически прямой зародыш с очень небольшим периспермом. Основная часть питательных веществ здесь сосредоточена в тканях зародыша, чем и объясняется повышенная всхожесть свежих семян этих видов, с одной стороны, и очень низкая сохранность, с другой» [7].

Хайнц Хоокер в монографии «*Astrophytum* Lem. (Cactaceae)» (2008) указывает: «Семена прорастают при оптимальных условиях уже через 7 дней и в полном объеме в течение 2–3 недель. У *Astrophytum caput-medusae* прорастание может занять до четырех недель, саженцы отличаются от всех других таксонов очень вытянутыми острыми семядолями, менее суккулентными» [8].

А. Буренков в статье «Прорастать следует вовремя» (2012) замечает: «Так, вызревшие семена астрофитумов и фрайлей дружно прорастают сразу же после сбора без предварительной обработки» [9].

Таким образом, все исследователи в той или иной степени касаются в своих работах сложного процесса прорастания семян кактусов (*Cactae*), и некоторые из них – непосредственно семян кактусов рода *Astrophytum* Lem.

Первые экземпляры представителей рода Астрофитум (*Astrophytum* Lem.) – Астрофитум многоточечный (*Astrophytum myriostigma* (Salm.D.) Lem.) и Астрофитум козерогий (*Astrophytum capricorne* (Dietr.) Britt. et Rose) – были выращены в ботаническом саду ВГУ из семян, посеянных в 1996 году. Эти семена получены по межделектусному обмену из ботанического сада г. Дрездена (Германия). В дальнейшем, ежегодно производились посевы семян, полученных из ботанических садов Германии, России, Чехии, Монако и др. Основные поступления семян происходили в период с 1995 по 2006 год. Этим же периодом датируется и большинство посевов. С 2003 г. высевались семена астрофитумов и собственной репродукции, так как многие растения к этому времени уже достигли репродуктивного возраста [10].

Цель исследования – обобщение восемнадцатилетнего опыта генеративного размножения кактусов рода Астрофитум (*Astrophytum* Lem.); сравнение всхожести семян, полученных по межделектусному обмену в разные годы и имеющих более продолжительные сроки хранения, с всхожестью семян, полученных от растений из коллекции ботанического сада ВГУ (со сроком хранения не более 2–3 месяцев).

Материал и методы. Семена кактусов рода Астрофитум (*Astrophytum* Lem.) различного срока хранения, полученные по межделектусному обмену в разные годы с целью создания коллекции кактусов, и семена собственной репродукции со сроком хранения не более полугода (свежие семена [6]).

Выращивание взрослых, здоровых растений из семян – продолжительный и сложный процесс. Однако именно он является самым выгодным и дешевым при создании, расширении коллекции и получении большого количества товарных растений при массовом производстве.

Всхожесть семян определялась по общепринятым методикам, адаптированным к условиям закрытого грунта ботанического сада ВГУ [11].

После предпосевной обработки 1%-ным раствором (темно-вишневого цвета) марганцевокислого калия ($KMgO_4$) в течение 5 минут семена раскладывали на увлажненном посевном субстрате, состоящем из пропаренной в течение одного часа на водяной бане кирпичной крошки и

крупнозернистого речного песка (1:1). Увлажнение производилось остуженной до 35–40°C кипяченой водой. Для сохранения высокой влажности посевы были прикрыты стеклом. Посевные контейнеры устанавливались в тепличку, в которой поддерживался оптимальный температурный режим: 25–28°C днем и понижение температуры в пределах 18–20°C в ночное время суток.

Длительность ежедневного освещения составляла 12 часов; освещенность – около 1200 люкс (люминесцентные лампы, световая температура 3200 К). Два раза в сутки проводилось проветривание посевов в течение 10–15 минут, в это же время производился и подсчет проросших семян.

Для количественной характеристики процесса прорастания семян использовали два понятия – всхожесть и энергию прорастания. Всхожесть показывает процент проросших семян из общего числа посеянных, а энергия прорастания – количество семян, проросших за определенное время. При этом обычно наблюдается прямая зависимость: чем больше всхожесть, тем больше и энергия прорастания.

Результаты и их обсуждение. Как уже упоминалось выше, семена астрофитумов имеют лодочкообразную [7] (или шапковидную [8]) форму. Размеры (табл. 1) и окраска семян варьируют в пределах рода. Они могут быть от светло-коричневого, коричневого до темно-коричневого и черного цвета. Семена растений, используемых в исследовании, имели следующую окраску: *Astrophytum myriostigma* (Salm.D.) Lem. – темно-коричневую; *Astrophytum capricorne* (Dietr.) Britt. et Rose – насыщенно коричневую; *Astrophytum ornatum* (DC.) F.A.C. Web. Ex Britt et Rose – коричневую, до черной.

На прорастание семян оказывают влияние различные факторы:

– внешние условия – наличие воды, определенная температура воздуха и субстрата, свободный доступ кислорода, свет, pH среды (Астрофитумы растут на меловых и доломитовых обнажениях) и др. [8];

– внутренние – степень развития зародыша, степень проницаемости тесты для воды и газов, жизнеспособность семян, инфицированность семян вирусами и еще в большей степени – грибными спорами, наличие механических повреждений различной степени и др. [7].

Механические повреждения возникают при пересылке. Как правило, такое бывает при пересылке небольших бандеролей в виде письма (табл. 2).

Таблица 1

Размеры семян *Astrophytum myriostigma* (Salm.D.) Lem. и *Astrophytum capricorne* (Dietr.) Britt. et Rose и *Astrophytum ornatum* (DC.) F.A.C. Web. Ex Britt et Rose, используемых в исследовании

№	Вид	Длина	Ширина	Высота
1.	<i>Astrophytum myriostigma</i> (Salm.D.) Lem.	2,7±8	1,3±5	1,3±5
2.	<i>Astrophytum capricorne</i> (Dietr.) Britt. et Rose	2,1±8	1,7±7	1,1±4
3.	<i>Astrophytum ornatum</i> (DC.) F.A.C. Web. Ex Britt et Rose	2,5±1	1,6±6	2,3±9
4.	Все виды	2,4±5	1,5±6	1,5±6

Таблица 2

Механические повреждения семян кактусов рода *Астрофитум* (*Astrophytum* Lem.), полученных по межделектусному обмену, в результате пересылки

Год получения семян	Общее число семян (шт.)	Процент поврежденных семян (%)	Степень повреждения семян
1996	176	32	Сильная
1997	154	42	Сильная
1998	68	13	Средняя
1999	82	54	Сильная
2000	169	66	От сильной до слабой
2002	162	24	Средняя
2003	80	25	Средняя
Общее число полученных семян по межделектусному обмену	891	36,5	566 семян – высеяно, из них 325 семян не жизнеспособных

Примечание: слабая степень повреждения семян – нарушена целостность семенной кожуры или семенная кожура полностью отсутствует, само семя без видимых повреждений и вполне жизнеспособное. «Голых» семян не более 5% от общего числа семян; средняя – нарушена целостность семенной кожуры или семенная кожура полностью отсутствует, часть семян без видимых повреждений и вполне жизнеспособных, а другая часть семян имеет незначительные повреждения в виде трещин или отсутствуют отдельные фрагменты и они не жизнеспособны. Число поврежденных семян от 6 до 25%; сильная – семена имеют значительные повреждения в виде больших трещин, отсутствуют отдельные фрагменты, некоторые семена раздавлены полностью и они не жизнеспособны. Число поврежденных семян от 26% и больше.

Таблица 3

Энергия прорастания и всхожесть семян *Astrophytum myriostigma* (Salm.D.) Lem. и *Astrophytum capricorne* (Dietr.) Britt. et Rose со сроком хранения 2 года и более

Год посева	Продолжительность хранения	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Перезимовавшие растения из распикированных, %
1996	2 года	45,0	53,4±12	87,0
1997	2 года	48,3	56,7±10	91,0
1998	2 года	54,0	59,6±9	94,3
1999	2 года	46,1	54,0±11	92,0
2000	2 года	18,8	30,2±28	54,4
2002	2 года	36,9	67,5±8	95,5
2003	2 года	59,9	79,8±7	98,9
2013	2–4 года	12,4	26,1±32	82,0
Среднее значение		40,2	53,4±12	86,8

Таблица 4

Энергия прорастания и всхожесть свежесобранных семян *Astrophytum myriostigma* (Salm.D.) Lem. и *Astrophytum capricorne* (Dietr.) Britt. et Rose со сроком хранения до 3-х месяцев, полученных в результате опыления коллекционных растений ботанического сада ВГУ

Год посева	Продолжительность хранения	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Перезимовавшие растения из распикированных, %
2003	2–3 месяца	89,8	98,4±2	99,3
2007	2–3 месяца	93,8	99,0±2	99,6
2013	2 месяца	94,9	99,4±2	97,0
Среднее значение		92,8	98,9±2	98,6

Таблица 5

Энергия прорастания и всхожесть семян *Astrophytum ornatum* (DC.) F.A.C. Web. ex Britt et Rose со сроком хранения 2 года и более

Год посева	Продолжительность хранения	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Перезимовавшие растения из распикированных, %
1996	2 года	45,0	50,4±11	27,0
1997	2 года	48,3	66,7±10	71,0
2000	2 года	20,8	31,2±28	74,4
2002	2 года	46,9	77,5±8	95,5
2003	2 года	60,9	80,8±7	78,9
Среднее значение		44,4	61,3±13	69,4

Поскольку посева семян астрофитумов производились в оптимизированных условиях культуры, это позволило проследить зависимость энергии прорастания и всхожести семян от сроков хранения.

От энергии прорастания зависит и дальнейшее развитие молодых растений, особенно в первый год жизни. Быстро проросшие сеянцы достигают максимально большего размера к концу первого вегетационного периода. Это, в свою очередь, повышает сопротивляемость всевозможным инфекциям, особенно грибным, благополучное перенесение промежуточных пикировок и, что особенно важно, – готовность к первой зимовке. Ослабленные растения в первую очередь не выдерживают понижения температуры и недостатка воды во время столь необходимого для нормального развития растений периода покоя.

Результаты собственных наблюдений за посевами семян представителей рода Астрофитум (*Astrophytum* Lem.) – Астрофитума многоточечного (*Astrophytum myriostigma* (Salm.D.) Lem.) и Астрофитума козерогого (*Astrophytum capricorne* (Dietr.) Britt. et Rose) – представлены в табл. 3–6.

Результаты наблюдений за посевами семян *Astrophytum ornatum* (DC.) F.A.C. Web. ex Britt et Rose приводятся в табл. 5, поскольку посева

производились только семенами, присланными по межделектусному обмену из зарубежных ботанических садов. Семена собственной генерации отсутствуют, потому что коллекционные экземпляры еще не вступили в фазу генеративного размножения.

Наиболее опасными врагами Астрофитумов на всех стадиях развития, особенно в условиях закрытого грунта, как и других кактусов, являются плесневые грибы (*Oomicetes*), которые часто повреждают хранящиеся плоды и семена, а вызываемые ими гнили особенно опасны для молодых сеянцев. Семена, пересылаемые при межделектусном обмене, бывают инфицированы грибами. Одним из наиболее часто встречающихся возбудителей так называемой мокрой гнили является гриб кактусовая фитофтора (*Phytophthora cactorum* (Leb. et Cohn.) Schroeter), наносящая существенный вред семенам и молодым посевам [12]. При определении энергии прорастания и всхожести, на протяжении восемнадцати лет отмечалась и степень поражения не взошедших семян грибами. Подсчитывалось количество не взошедших семян с проросшим грибом и определялось процентное соотношение здоровых и инфицированных семян. Результаты подсчетов представлены в табл. 6.

Степень поражения не взошедших семян грибами

Год посева	Продолжительность хранения	Степень поражения не взошедших семян грибами
1996	2 года	Сильная
1997	2 года	Сильная
1998	2 года	Сильная
1999	2 года	Сильная
2000	2 года	Сильная
2002	2 года	Сильная
2003	2 года	Сильная
2003	2–3 месяца	Слабая
2007	2–3 месяца	Слабая
2013	2 года	Средняя
2013	2 месяца	Слабая

Примечание: слабая – плесень покрывает 5% семян; средняя – от 6 до 25%; сильная – 26% и больше [3].

Все не взошедшие семена были разложившимися от действия микроорганизмов. Инфицирование, скорее всего, произошло не в процессе посева, а еще ранее – на стадиях сбора, хранения и пересылки семян. Дезинфекция раствором перманганата калия (1% раствор $KMnO_4$) также не улучшила результатов прорастания, так как не уменьшила степень поражения грибами.

Закключение. Таким образом, при сравнении результатов энергии прорастания и всхожести семян кактусов рода *Астрофитум* (*Astrophytum* Lem.) с различным сроком хранения (полученные по межделектусному обмену в разные годы с целью создания коллекции кактусов (срок хранения 2 года) и семена собственной репродукции со сроком хранения не более полугода) наблюдается четко выраженная тенденция к ухудшению качества энергии прорастания, всхожести семян и качества сеянцев в целом, при хранении семян сроком более двух лет. Это, в свою очередь, влияет на способность благополучной зимовки молодых растений и дальнейшее развитие молодых растений, особенно в первый год жизни. Быстро проросшие сеянцы достигают максимально большего размера к концу первого вегетационного периода. У них выше сопротивляемость всевозможным инфекциям, особенно грибным. Молодые сильные растения благополучно переносят промежуточные пикировки и, что особенно важно, у них выше готовность к первой зимовке. Связано данное явление может быть еще и с повышенным сроком возможности инфицирования семян грибами, как в процессе созревания, так и на стадиях сбора, хранения и пересылки.

Посевы свежих семян показали улучшение всех исследуемых характеристик (энергия прорастания, всхожесть, степень поражения грибами и готовность сеянцев к зимовке соответственно) по отношению к семенам, хранившимся более года, что указывает на недопустимость длительного хранения семян кактусов рода *Астрофитум* (*Astrophytum* Lem.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Циммер, К. О всхожести семян кактусов: пер. с нем. / К. Циммер // *Kakteen und andere sukkulenten.* – 1997. – 13 с.
2. Залетаева, И.А. Книга о кактусах / И.А. Залетаева. – М.: Колос, 1974. – 192 с.
3. Турдиев, С.Ю. Кактусы / С.Ю. Турдиев, Р.В. Седых, В.Т. Эрихман. – Алма-Ата: Кайнар, 1980. – 352 с.
4. Лобко, В.Д. Ваши «Зеленые ежики» / В.Д. Лобко. – Минск: Польша, 1984. – 128 с.
5. Борисенко, Т.И. Кактусы: справочник / Т.И. Борисенко. – Киев: Наукова думка, 1986. – 286 с.
6. Балашов, Н.Г. Всхожесть семян кактусов / Н.Г. Балашов, И.Е. Синев // *Кактусы и другие сухолюбивые растения.* – 1999. – № 1. – С. 2.
7. Батов, С.Г. Культура кактусов / С.Г. Батов. – М.: Слог-Пресс-Спорт, 2001. – 432 с.
8. Ноок, Н. *Astrophytum* Lem. (Cactaceae) / Н. Ноок // *Astrobase.de* [Электронный ресурс]. – 2008. – Режим доступа: <http://www.astrobase.de>. – Дата доступа: 10.01.2014.
9. Буренков, А. Прорастать следует вовремя / А. Буренков // *Cactuslove.ru* [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа: <http://www.vahsad.ua/>. – Дата доступа: 20.12.2013.
10. Волков, В.Л. Представители рода *Астрофитум* (*Astrophytum* Lem.) в условиях закрытого грунта ботанического сада Витебского государственного университета / В.Л. Волков // *Вестн. Витебск. дзярж. ун-та.* – 2012. – № 4(70). – С. 42–47.
11. Межгосударственный стандарт. Семена цветочных культур. ГОСТ 249333.2 – 81 С 4 (Постановление Государственного комитета СССР по стандартам от 28 авг. 1981 г.).
12. Causin, R. An improved method for the detection of *Phytophthora cactorum* (L.C.) Schröeter in infected plant tissues using scar markers / R. Causin, C. Scopel, A. Grendene, L. Montecchio // *Jorn. of Plant Path.* – 2005. – Vol. 87, № 1. – С. 25–35.

REFERENCES

1. Tsimmer K. Kakteen und andere sukkulenten, Akhtubinsk, 1997, 13 с.
2. Zaletayeva I.A. *Kniga o kaktusakh* [Book of Cacti], M.: «Kolos», 1974, 192 p.
3. Turdiyev S.Yu., Sedikh R.V., Erihman V.T. *Kaktusi* [Cati], Alma-Ata, «Kainar», 1980, 352 p.
4. Lobko V.D. *Vashi «zeleniye yezhiki»* [Your «Green Hedgehogs»], Minsk: «Polymia», 1984, 128 p.
5. Borisenko T.I. *Kaktusi (spravochnik)* [Kakti (Directory)], Kiyev: naukova dumka, AN USSR, 1986, 286 p.
6. Balashov N.G., Sinev I.E. *Kaktusi i drugiye sukholiubiviye rasteniya* [Cacti and Other Dry Loving Plants], Moscow, 1999, 1, p. 2.
7. Batov S.G. *Kultura kaktusov* [Culture of Cacti], M.: «Slog-Press-Sport», 2001, 432 p.
8. Hoock, H. *Astrophytum Lem.* (Cactaceae), 2008: <http://www.astrobase.de>.
9. Burenkov A. *Prorastat sleduyet vovremia* [It is Necessary to Germinate in Time], 2012: <http://www.vashsad.ua/>.
10. Volkov V.L. *Vestnik Vitebskogo gosudarstvennogo universiteta* [Newsletter of Vitebsk State University], Vitebsk, 4(70) 2012, UO «VGU im. P.M. Masherova», pp. 42–47.
11. *Mezhgosudarstvennii standart. Semena tsvetochnikh kultur. GOST 249333.2* [Interstate Standard. Flower Seeds], 81 p. 4 (*Postanivleniye Gosudarstvennogo komiteta SSSR po standartam ot 28 avgusta 1981 g.*) [August 28 1981 Decree of USSR State Committee on Standards].
12. Causin, R. An improved method for the detection of *Phytophthora cactorum* (L.C.) schroeter in infected plant tissues using scar markers / R. Causin, C. Scopel, A. Grendene, L. Montecchio // *Jorn. of Plant Path.* – 2005. – Vol. 87, № 1. – S. 25–35.

Поступила в редакцию 06.10.2014

Адрес для корреспонденции: e-mail: slavavolkov63@gmail.com – Волков В.Л.

РЕПОЗИТОРИЙ ВДУ