

удк 635.91:58.006

Научная статья



Открытый доступ

DOI: 10.32634/0869-8155-2023-374-9-145-148

В.В. Волкова, ✉
Н.В. ЩегринцевСеверо-Кавказский федеральный
научный аграрный центр, Михайловск,
Ставропольский край, Россия

✉ lotos026@mail.ru

Поступила в редакцию:
16.03.2023Одобрена после рецензирования:
14.08.2023Принята к публикации:
29.08.2023

Research article



Open access

DOI: 10.32634/0869-8155-2023-374-9-145-148

Valentina V. Volkova, ✉
Natalia V. ShchegrinetsNorth Caucasus Federal Agricultural
Research Center, Mikhailovsk, Stavropol
Territory, Russia

✉ lotos026@mail.ru

Received by the editorial office:
16.03.2023Accepted in revised:
14.08.2023Accepted for publication:
29.08.2023

Онтогенез *Victoria cruziana* A.D. Orb. в условиях оранжереи Ставропольского ботанического сада

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Кувшинки распространены практически по всему земному шару. Самыми крупными являются два вида тропических кувшинок — *Victoria amazonica* (Поепп.) J. C. Sowerby и *V. cruziana* A.D. Orb. Ареал их распространения — Южная Америка. Особый интерес привлекает к себе *Victoria cruziana*, обитающая в более холодных климатических условиях. На территории Российской Федерации *Victoria cruziana* произрастает в основном в условиях закрытого грунта. В течение 16 лет изучались биологические, морфологические, адаптивные особенности и ее семенное размножение.

Методы. Проводились морфологические исследования, оценивалась семенная продуктивность *Victoria cruziana* в условиях закрытого грунта, учитывая температуру воздуха, воды и интенсивность освещения.

Результаты. *Victoria cruziana* выращивается как однолетняя культура с коротким вегетационным периодом $299,9 \pm 56,3$ дня. Первый подводный нитевидный лист появляется на 20-й день после прорастания, а второй и третий (узкокопьевидный) — на 25-й. Формирование плавающих крупных листьев отмечено на 47-й день, нарастание новых листьев происходит через каждые пять дней. Общее количество листьев достигает 12 шт. Растение вступает в генеративную фазу, когда размеры листьев составляют 80–150 см в диаметре. Начало цветения отмечается на 120-й (± 5) день, диаметр первого цветка — 20 см (с последующим увеличением). Сбор семян происходит после опыления через 50 ($\pm 2,1$) дней. При искусственном опылении растений возрастают показатели реальной семенной продуктивности плода до 3150 семян с диаметром 0,5–0,6 см, при самоопылении образуется 212–229 семян диаметром 0,7–0,8 см.

Ключевые слова: тропическая, кувшинка, *Victoria cruziana*, онтогенез, оранжерея, освещение, семена, цветок

Для цитирования: Волкова В.В., Щегринцев Н.В. Онтогенез *Victoria cruziana* A.D. Orb. в условиях оранжереи Ставропольского ботанического сада. *Аграрная наука*. 2023; 374(9): 145–148. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-374-9-145-148>

© Волкова В.В., Щегринцев Н.В.

Ontogenesis *Victoria cruziana* A.D. Orb. in the greenhouse of the Stavropol Botanical Garden

ABSTRACT

Relevance. Water lilies are distributed almost throughout the globe. The largest are 2 species of tropical water lilies — *Victoria amazonica* (Poepp.) J. C. Sowerby и *V. cruziana* A.D. Orb. Their distribution range is South America. Of particular interest is *Victoria cruziana*, which grows in colder climatic conditions. On the territory of the Russian Federation, *Victoria cruziana* grows in the main in closed ground conditions. For 16 years, biological, morphological, adaptive features and seed reproduction of this species have been studied.

Methods. Morphological studies were carried out, the seed productivity of *Victoria cruziana* in closed ground conditions was assessed, taking into account air temperature, water and lighting intensity.

Results. *Victoria cruziana* is grown as an annual crop with a short growing season of 299.9 ± 56.3 days. The first underwater filamentous leaf appears on the 20th day after germination, and the second and third (narrow-lobed) — on the 25th. The formation of large floating leaves was noted on the 47th day, the growth of new leaves occurs every five days. The total number of leaves reaches 12 pcs. The plant enters the generative phase when the size of the leaves reaches 80–150 cm in diameter. The beginning of flowering is marked on the 120th (± 5) day, the diameter of the first flower is 20 cm (with subsequent increase). Seed collection takes place after pollination in 50 (± 2.1) days. With artificial pollination of plants, the indicators of real seed productivity of the fruit increase to 3150 seeds with a diameter of 0.5–0.6 cm, with self-pollination, 212–229 seeds with a diameter of 0.7–0.8 cm are formed.

Key words: tropical, nymphaea, *Victoria cruziana*, ontogenesis, greenhouse, consecration, seeds, flower

For citation: Volkova V.V., Shchegrinets N.V. Ontogenesis *Victoria cruziana* A.D. Orb. in the greenhouse of the Stavropol Botanical Garden. *Agrarian science*. 2023; 374(9): 145–148 (In Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-374-9-145-148>

© Volkova V.V., Shchegrinets N.V.

Введение/Introduction

Кувшинки — красивейшие в мире водные растения, распространенные практически по всему земному шару. Самыми крупными представителями рода *Nymphaea* являются два вида тропических кувшинок — *Victoria amazonica* (Poepp.) J. C. Sowerby и *Victoria cruziana* A.D. Orb. Ареал распространения видов — Южная Америка¹. *Victoria amazonica* встречается на реке Амазонке в Бразилии и Боливии, а субтропический вид *Victoria cruziana* — на Паране в Аргентине, Парагвае и Уругвае². В природных условиях кувшинки живут пять лет, в искусственных — это однолетнее растение. На данный период в условиях закрытого грунта одним из популярных оранжерейных водных является *V. cruziana*, привлекающая к себе внимание ночным типом цветения, диаметром листа до 3 м, цветка — 30 см [1–9].

Цели исследования — выявление биологических, морфологических, адаптивных особенностей и семенное размножение *Victoria cruziana* в условиях закрытого грунта.

Материалы и методы исследования / Materials and methods

Объект исследований — *Victoria cruziana* (оборудованные и растения генетической коллекции, использованные в работе, входят в состав ЦКП СБС), произрастающая в бассейне с температурой воды плюс 25–29 °С, расположенном в оранжерее, отапливаемой с октября по май. Наиболее высокие среднесуточные температуры воздуха (более 30 °С) наблюдаются с мая по август, самые низкие — в октябре (8–10 °С). Интенсивность освещения варьирует в осенние и зимние месяцы от $9,2 \times 10^3$ до $14,1 \times 10^3$ Лк, в весенне-летний период — от $15,56 \times 10^3$ до $93,5 \times 10^3$ Лк.

Изучение онтогенеза проводится с 2006 года. Для выявления оптимальных условий роста и развития кувшинки измерялись температура воздуха и воды два раза в день (в 8:00 и 14:00) и интенсивность освещения (с помощью люксметра) — три раза (в 8:00, 12:00 и 16:00). Растения выращиваются в контейнерах объемом 400 л, высота водяного столба — 30–50 см.

Victoria cruziana в условиях оранжереи ботанического сада является однолетним культурой, ее семена хранятся в контейнерах с водой при температуре плюс 20–22 °С. Для прорастания семян повышается температура воды до плюс 25–28 °С, устанавливается длина светового дня (18 ч.) фитолампами с освещением $10,2 \times 10^3$ Лк. Посадка проросших семян с длиной ростка 5 см производится в земляную смесь, состоящую из дерновой почвы, нейтрального торфа, речного песка в соотношении 3:3:0,5. Посаженные в контейнеры растения опускаются в аквариум с температурой воды плюс 25–28 °С. Высота водяного столба над центральным молодым листом не более 10 см. По мере роста растений производится их перевалка в большие контейнеры^{3, 4} [5, 10]. Так как в природе кувшинка живет до пяти лет, для уточнения длительности вегетации в условиях оранжереи проведен опыт. Три года не осуществлялась замена воды в бассейне, в течение сезона по мере роста корней досыпали грунт и вносили удобрения, удаляли образовавшиеся

Таблица 1. Особенности развития двух растений *Victoria cruziana* в контейнерной культуре
Table 1. Features of the development of two *Victoria cruziana* plants in container culture

Год	Вегетация		Средняя продолжительность цветения, дни
	начало	средняя продолжительность, дни	
2006	17.01.2006	212	25,5 ± 0,3
2007	27.12.2006	220	46,5 ± 4,6
2008	17.12.2007	260	86,0 ± 3,5
2009	15.12.2008	258	67,5 ± 5,1
2010	21.12.2009	289	67,0 ± 4,2
2011	16.12.2010	293	64,5 ± 0,7
2012	20.12.2011	361	141,0 ± 5,2
2013	16.11.2012	404	264,5 ± 7,1
2014	16.11.2013	349	141,5 ± 5,1
2015	14.05.2015	251	10,5 ± 1,5
2016	18.01.2016	323	99,5 ± 2,1
2017	18.12.2016	286	83,0 ± 1,1
2018	27.02.2018	272	47,0 ± 1,8
2019	13.12.2018	378	117,5 ± 9,4
2020	13.12.2018	375	165,5 ± 5,1
2021	19.01.2021	285	69,0 ± 4,2
2022	27.01.2022	282	106,0 ± 1,5
Итого		299,9 ± 56,3	94,0 ± 3,5

плоды. Проводили измерения морфологических параметров, фенологические исследования⁵.

Результаты и обсуждение / Results and discussion

В 2005 году было создано отделение с экспозицией прибрежно-водных растений в бассейне объемом 80 тыс. л и площадью водного зеркала 67,5 м². Первые растения *Victoria cruziana* были привезены из Ботанического сада БИН РАН им. В.Л. Комарова в 2006 году.

Фенологические наблюдения за ростом и развитием кувшинки приведены в таблице 1.

Семена Виктории хранятся в воде при температуре воздуха плюс 20–22 °С. В этих условиях массовое прорастание отмечено через 122 ± 8,2 дня после созревания семян (фото 1). Посадка проросших семян с длиной ростка до 5 см проводится с III декады декабря по I декаду января. Первый подводный нитевидный лист появился на 20-й день после проращивания, а второй и третий (узкокопьевидный) — на 25-й (фото 2).

Фото 1. Проростки *Victoria cruziana*
Photo 1. Sprouts *Victoria cruziana*



Фото 2. Первые округлые плавающие листья *Victoria cruziana*
Photo 2. First rounded floating leaves



¹ The International Waterlily & Water Gardening Society (IWGS) Available from: <https://iwgs.org/articles/> (accessed: 15.12.2022).

² The International Waterlily & Water Gardening Society (IWGS) Available from: <https://iwgs.org/articles/> (accessed: 15.12.2022).

³ Золотницкий Н.Ф. Водяные растения для аквариумов комнатных, садовых и оранжерейных. М.: Секачев В. 2020; 274. ISBN: 978-5-4481-0772-6

⁴ Бехтер А.В., Карпун Ю.Н. Культура нимфей в субтропиках России. В кн: Методические рекомендации по культивированию представителей рода нимфея (*Nymphaea* L.) во влажных субтропиках России. Сочи: ГНУ ВНИИЦСК. 2010; 26.

⁵ Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М.: Патент. 1975; 27.

Фото 3. Диаметр листа
Photo 3. Sheet diameter



Фото 4. Первый день цветения
Photo 4. The first day of flowering



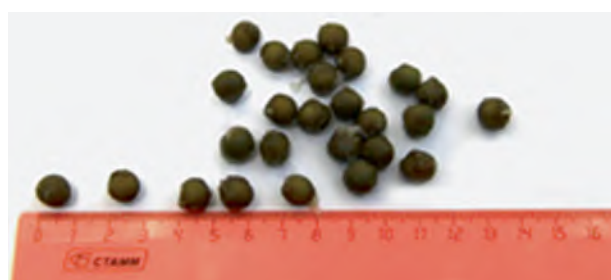
Фото 5. Второй день цветения
Photo 5. The second day of flowering



Фото 6. Плод *Victoria cruziana*
Photo 6. Fetus *Victoria cruziana*



Фото 7. Семена *Victoria cruziana*
Photo 7. Seeds *Victoria cruziana*



Первая перевалка растений в контейнер большего объема проводилась на 30-й день, при этом растения имеют один нитевидный и два стреловидных листа с длиной корня 15 см. Первый округлый плавающий лист образуется на 37-й день. Формирование плавающих крупных листьев отмечено на 47-й день, образование новых происходит через каждые пять дней. Общее количество около 12 шт. Растение вступает в генеративную фазу, когда размеры листьев достигают 80–150 см в диаметре, освещение — $114,3 \times 10^3$ Лк, температура воды — плюс 25–28 °С. (фото 3). В среднем вегетационный период длится $299,9 \pm 56,3$ дня. Для изучения максимальной длительности вегетационного периода с 2015 по 2017 г. не проводилась замена воды в бассейне, удалялись отцветшие цветы. *Victoria cruziana* продолжила вегетацию в 2016 г., после проведения подкормки наблюдалось увеличение диаметра листа с 20 до 40 см, первое цветение наступило на два месяца раньше многолетних наблюдений — 2.03.2016. В феврале 2017 г.

растение погибло. Максимальная длительность вегетационного периода составила 783 дня.

Начало цветения отмечено на 121-й (± 5) день при освещении, размер первого цветка — 20 см, увеличение — до 28–35 см (фото 4). Цветок одет четырьмя колкими розовыми чашелистиками снаружи и белыми изнутри. Начало распускания бутона происходит с 23:00 до 02:00, в пасмурную погоду при освещении $6,12 \times 10^3$ Лк — с 06:00 до 12:00. Лепестки: снаружи зеленые, в первую ночь цветения — бело-кремовые, во вторую ночь меняют окраску до светло-розового цвета (фото 5). Во время цветения издают сильный приятный аромат. Из-за изменения жизненного ритма растения в условиях искусственного выращивания отмечается частичное или полное отсутствие закрытия цветка. На вторую ночь производится искусственное (гейтеногамное) опыление растений.

Затем цветок уходит под воду, где происходит созревание семян (фото 6, 7) через $50 \pm 2,1$ дня после опыления. При выполнении гейтеногамного опыления растений возрастают показатели реальной семенной продуктивности плода до 3150 семян диаметром 0,5–0,6 см. В 2019 и 2020 гг. проходило самоопыление цветов, в результате образовались 212 и 229 семян диаметром 0,7–0,8 см (табл. 2). После созревания семян первого плода отмечаются уменьшение размера листовых пластинок и гибель растений (через 40–50 дней).

Выводы/Conclusion

Установлено, что массовое прорастание семян происходит через $122 \pm 8,2$ дня. Растение вступает в генеративную фазу через 121 (± 5) день, когда размеры листьев достигают 80–150 см в диаметре. Оптимальный рост и развитие кувшинки происходят при освещении $114,3 \times 10^3$ Лк и температуре воды плюс 25–28 °С. При искусственном опылении в среднем образуется до 3150 семян, без него — 212 и 229 шт. В среднем вегетация двух растений *V. cruziana* длится $299,9 \pm 56,3$ дня, при условии удаления плодов — 783.

Таблица 2. Семенная продуктивность двух растений в оранжерее Ставропольского ботанического сада (2006–2022 гг.)

Table 2. Seed productivity of two plants in the greenhouse of the Stavropol Botanical Garden (2006–2022)

Год	Количество плодов (многоорешек), шт.	Суммарное количество семян в плодах при разных способах опыления, шт.	
		гейтеногамное	самоопыление
2006	2	90	0
2007	2	550	0
2008	15	2358	0
2009	7	1330	0
2010	8	1480	0
2011	5	100	0
2012	6	460 (не выполнены)	0
2013	9	1656	0
2014	14	1598	0
2015	1	0	0
2016	12	2484	0
2017	9	2068	0
2018	18	3150	0
2019	6	0	229
2020	4	0	212
2021	7	1847	0
2022	6	1537	0

Все авторы несут ответственность за свою работу и представленные данные.

Все авторы внесли равный вклад в эту научную работу. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data.

All authors have made an equal contribution to this scientific work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Hoorn C., Boschman L.M., Kukla T., Sciumbata M., Val P. The Miocene wetland of western Amazonia and its role in Neotropical biogeography. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 2022; 199(1): 25–35. <https://doi.org/10.1093/botlinnean/boab098>
2. Smith L.T. *et al.* Revised Species Delimitation in the Giant Water Lily Genus *Victoria* (Nymphaeaceae) Confirms a New Species and Has Implications for Its Conservation. *Frontiers in Plant Science*. 2022; 13: 883151. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.883151>
3. Chen F., Liu X., Yu C., Chen Y., Tang H., Zhang L. Water lilies as emerging models for Darwin's abominable mystery. *Horticulture Research*. 2017; 4: 17051. <https://doi.org/10.1038/hortres.2017.51>
4. Замятин Б.Н. Виктория регия — гигантская водная лилия Южной Америки. Л.: Наука. 1980; 89.
5. Халявина С.В. Сорты кувшинок в коллекции водных растений Никитского ботанического сада. *Научные записки природного заповедника «Мыс Мартыан»*. 2015; (6): 133–139. <https://www.elibrary.ru/vbrevp>
6. Волкова В.В., Кожевников В.И., Щегринетс Н.В., Яненко Т.Г. Интродукция семейства Нимфейные (Nymphaeaceae Salisb.) в Ставропольском ботаническом саду. Монография. Ставрополь: Бюро новостей. 2019; 144. ISBN 978-5-6042071-0-9 <https://www.elibrary.ru/knlvro>
7. Халявина С.В., Каширская Ю.К. Новые холодостойкие сорта кувшинок в озеленении искусственных водоемов в условиях города Симферополя. *Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада*. 2014; 139: 208–215. <https://www.elibrary.ru/ucqzth>
8. Slocum P.D. Waterlilies and Lotuses: Species, Cultivars and New Hybrids. Portland: Timber Press. 2005; 260. ISBN 978-0881926842
9. Prance G.T., Arias J.R. A study of the Floral Biology of *Victoria amazonica* (Poepp.) Sowerby (Nymphaeaceae). *Acta Amazonica*. 1975; 5(2): 109–139. <https://doi.org/10.1590/1809-43921975052109>
10. Staines M., Sassoon K. Identifying Nutrient Deficiencies in Waterlilies. *Water Garden Journal*. 2020; 35(2): 8–12.

ОБ АВТОРАХ

Валентина Валентиновна Волкова,
старший научный сотрудник
lotos026@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-7958-2941>

Наталья Викторовна Щегринетс,
кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный
сотрудник
aster22@list.ru
<https://orcid.org/0009-0004-8343-7423>

Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр,
ул. Никонова, 49, Михайловск, Шпаковский р-н, Ставропольский
край, 356241, Россия

REFERENCES

1. Hoorn C., Boschman L.M., Kukla T., Sciumbata M., Val P. The Miocene wetland of western Amazonia and its role in Neotropical biogeography. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 2022; 199(1): 25–35. <https://doi.org/10.1093/botlinnean/boab098>
2. Smith L.T. *et al.* Revised Species Delimitation in the Giant Water Lily Genus *Victoria* (Nymphaeaceae) Confirms a New Species and Has Implications for Its Conservation. *Frontiers in Plant Science*. 2022; 13: 883151. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.883151>
3. Chen F., Liu X., Yu C., Chen Y., Tang H., Zhang L. Water lilies as emerging models for Darwin's abominable mystery. *Horticulture Research*. 2017; 4: 17051. <https://doi.org/10.1038/hortres.2017.51>
4. Zamyatin B.N. *Victoria Regia* is a giant water lily in South America. Leningrad: Nauka. 1980; 89 (In Russian).
5. Khalyavina S.V. Water lily species in aquatic plant collection of Nikitsky Botanical Gardens. *Scientific Notes of the "Cape Martyan" Nature Reserve*. 2015; (6): 133–139 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/vbrevp>
6. Volkova V.V., Kozhevnikov V.I., Shchegrinets N.V., Yanenko T.G. Nymphaeaceae family introduction (Nymphaeaceae Salisb.) in the Stavropol botanical garden. Monograph. Stavropol: Byuro novostei. 2019; 144 (In Russian). ISBN 978-5-6042071-0-9 <https://www.elibrary.ru/knlvro>
7. Khalyavina S.V., Kashyrskaya Y.K. New cold-resistant species of water lilies in landscaping of artificial reservoirs in conditions of Simferopol city. *Works of the State Nikita Botanical Gardens*. 2014; 139: 208–215 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/ucqzth>
8. Slocum P.D. Waterlilies and Lotuses: Species, Cultivars and New Hybrids. Portland: Timber Press. 2005; 260. ISBN 978-0881926842
9. Prance G.T., Arias J.R. A study of the Floral Biology of *Victoria amazonica* (Poepp.) Sowerby (Nymphaeaceae). *Acta Amazonica*. 1975; 5(2): 109–139. <https://doi.org/10.1590/1809-43921975052109>
10. Staines M., Sassoon K. Identifying Nutrient Deficiencies in Waterlilies. *Water Garden Journal*. 2020; 35(2): 8–12.

ABOUT THE AUTHORS

Valentina Valentinovna Volkova,
Senior Researcher
lotos026@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-7958-2941>

Natalia Viktorovna Shchegrinets,
Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher
aster22@list.ru
<https://orcid.org/0009-0004-8343-7423>

North Caucasus Federal Agricultural Research Center,
49 Nikonov Str., Mikhailovsk, Shpakovsky district, Stavropol Territory,
356241, Russia