

В.В. Волкова ✉

В.В. Храпач

Северо-Кавказский федеральный  
научный аграрный центр, Михайловск,  
Ставропольский край, Россия

✉ lotos026@mail.ru

Поступила в редакцию: 17.05.2024

Одобрена после рецензирования: 13.08.2024

Принята к публикации: 29.08.2024

© Волкова В.В., Храпач В.В.

Valentina V. Volkova ✉

Vasily V. Khrapach

North Caucasus Federal Agricultural  
Research Center, Mikhailovsk, Stavropol  
Territory, Russia

✉ lotos026@mail.ru

Received by the editorial office: 17.05.2024

Accepted in revised: 13.08.2024

Accepted for publication: 29.08.2024

© Volkova V.V., Khrapach V.V.

# Рост и развитие лотоса в искусственных водоемах в условиях Ставропольской возвышенности

## РЕЗЮМЕ

**Актуальность.** Создание ботанической коллекции семейства лotosовых позволило изучить биологию и адаптивные особенности редкого реликтового вида лотоса орехоносного и его сорта в условиях Ставропольской возвышенности.

**Методы.** Фиксировали основные фазы развития (начало роста, бутонизация, цветение). Статистическая обработка проводилась методом дисперсионного анализа по Г.Н. Зайцеву.

**Результаты.** В 2010 году были приобретены семена *Nelumbo nucifera* из дельты реки Волги и посажены в контейнер объемом 100 л, который находился в закрытом грунте. С 2010 по 2014 год растение вегетировало каждый год со II декады января по ноябрь, в ноябре искусственно прекращалась вегетация. При такой агротехнике у растения отсутствовали фазы цветения и плодоношения. В июне 2014 года были посажены корневища и посеяны семена лотоса в водоем из бутилкаучуковой пленки. В 2017 году наблюдали первое цветение. За период исследования растения не достигли природных показателей, в среднем диаметр листьев меньше на  $18,5 \pm 1,6$  см, цветов — на  $2 \pm 0,1$  см, высота — 1,0–1,5 м. Продолжительность цветения —  $57 \pm 4$  дня, что соответствует естественным условиям произрастания лotosов с середины июля до начала сентября. За годы исследования получены 495 семян. Под влиянием абиотических факторов в ботаническом саду лотос орехоносный живет до 8 лет. *Nelumbo nucifera* Betsy интенсивно разрастается, цветение наступило на третий год после посева, диаметр листа  $57 \pm 3$  см, высота над поверхностью воды  $78 \pm 7$  см, продолжительность цветения  $73 \pm 7$  дней, что длиннее, чем у лотоса орехоносного, образуются полноценные семена.

**Ключевые слова:** вид, реликт, лотос орехоносный, сорт, искусственный, водоем, фенология

**Для цитирования:** Волкова В.В., Храпач В.В. Рост и развитие лотоса в искусственных водоемах в условиях Ставропольской возвышенности. *Аграрная наука*. 2024; 386(9): 124–129.  
<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-386-9-124-129>

## Lotus growth and development in artificial water bodies in the conditions of the Stavropol Upland

### ABSTRACT

**Relevance.** The creation of a botanical collection of the lotus family made it possible to study the biology and adaptive features of a rare relict species of *Nelumbo nucifera* and its variety in the conditions of the Stavropol Upland.

**Methods.** The main phases of development (the beginning of growth, budding, flowering) were recorded. Statistical processing was carried out by the method of variance analysis according to G.N. Zaitsev.

**Results.** In 2010, *Nelumbo nucifera* seeds were purchased from the Volga River Delta and planted in a 100-liter container, which was located in a closed ground. From 2010 to 2014, the plant vegetated every year from the second decade of January to November, in November, vegetation was artificially stopped. With such agricultural techniques, the plant had no flowering and fruiting phases. In June 2014, rhizomes were planted and lotus seeds were sown in a pond made of butyl rubber film. In 2017, the first flowering was observed. During the study period, the plants did not reach natural indicators, on average, the diameter of the leaves is less by  $18.5 \pm 1.6$  cm, the flowers are  $2 \pm 0.1$  cm, the height is 1.0–1.5 m. The duration of flowering is  $57 \pm 4$  days, which corresponds to the natural conditions of lotus growth from mid-July to early September. During the years of research, 495 seeds were obtained. Under the influence of abiotic factors, the nut-bearing lotus lives up to 8 years in the botanical garden. *Nelumbo nucifera* Betsy grows intensively, flowering occurred in the third year after sowing, leaf diameter  $57 \pm 3$  cm, height above the water surface  $78 \pm 7$  cm, flowering duration  $73 \pm 7$  days, which is longer than that of the nut-bearing lotus, full-fledged seeds are formed.

**Key words:** species, relic, *Nelumbo nucifera*, variety, artificial, reservoir, phenology

**For citation:** Volkova V.V., Khrapach V.V. The growth and development of the lotus in artificial reservoirs in the conditions of the Stavropol upland. *Agrarian science*. 2024; 386(9): 124–129 (in Russian).  
<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-386-9-124-129>

## Введение/Introduction

Главнейшие задачи ботанических садов — сохранение биоразнообразия растительного мира для устойчивого развития биосферы и проведение интродуцированных исследований. Создание коллекций позволяет на небольших территориях сосредоточить таксоны различного происхождения, что имеет большой научный интерес и дает возможность изучить их и подобрать лучшие виды с ценными хозяйственными признаками [1].

Прибрежно-водные растения благодаря своим морфологическим, биологическим и экологическим особенностям занимают особое положение в системе растительного мира. Многие прибрежно-водные растения являются высокодекоративными, участвуют в качестве декоративных элементов в садово-парковых композициях, а также кормовыми, лекарственными и пищевыми [2].

К ним можно отнести представителей семейства лотосовых (*Nelumbonaceae* A. Rich.). По данным GBIF, на декабрь 2022 года по результатам генетического анализа<sup>1</sup> семейство представлено одним родом — лотос (*Nelumbo* Adans.), включающим два реликтовых вида — лотос орехоносный (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) и лотос желтый (*N. lutea* Pers). Они отличаются друг от друга окраской лепестков и географическим распространением.

В настоящее время ареал произрастания *Nelumbo nucifera* проходит от Индии через северный Индокитай и Восточную Азию. На территории России граница проходит до Приамурья на Дальнем Востоке в нижнем течении Амура, на территории Хабаровского края [3]. Другая граница ареала — изолированные места побережья Каспийского и Азовского морей, в дельте реки Волги и в устье реки Куры и на территории Дагестана. Произрастают лотосы в условиях жаркого тропического климата в слабoproточных водоемах, в заболоченных местах, озерах и речках с медленным течением.

Лотосы были широко распространены в третичном периоде. Резкое сокращение ареала распространения произошло в четвертичном периоде [4–6]. Этот редкий реликтовый род занесен в Красную книгу Российской Федерации<sup>2</sup>, Астраханской области<sup>3</sup>, Республики Дагестан<sup>4</sup>, Республики Калмыкия<sup>5</sup>, Краснодарского края<sup>6</sup>. У второго вида — *N. lutea* (лотос желтый) — ареал распространения проходит в Северной и Южной Америке, на Гавайях и Антильских островах.

Лотос — это высокодекоративное, кормовое, лекарственное и пищевое растение. Многолетнее, травянистое, земноводное растение (по классификации Г.Е. Павленко<sup>7</sup>) с мощными стеблями, корневища узловатые, ветвистые, сильно разрастающиеся, стелются по дну водоема. В узлах корневища развиваются черешки листьев и цветоносы. У растений сильно развита разнолистность: подводные и воздушные листья на одном и том же растении сильно различаются как по внешнему виду, так и по внутреннему строению. Подводные — сидячие, чешуевидные, а воздушные — плоские, плавающие, крупные, щитовидные, на высоких прямых черешках. Воздушные листья крупные, сизые от воскового

налета, сверху темно-зеленые, снизу бледные. Высота достигает 1–2 м [7–9].

По литературным данным, морфометрические показатели популяции в Астраханской области показали, что средний диаметр листьев составляет  $44,7 \pm 3,1$  см, минимальный —  $19 \pm 0,2$  см, максимальный —  $54 \pm 2,2$  см. Диаметр цветка —  $23 \pm 1,1$  см<sup>8</sup>.

У *Nelumbo nucifera* лепестки розовые, продолговатые или эллиптические, туповатые, тычиночные нити под пыльниками расширены, у *N. lutea* лепестки имеют все оттенки желтого цвета. Они обладают положительным гелеотропизмом. Семена темно-серые около 1,5 см длиной, приспособленные к периодическому высыханию водоемов, могут долго находиться в воде и без нее, не теряя всхожести [10–12]. В естественных условиях лотос размножается преимущественно вегетативно — с помощью своих корневищ, которые в весенне-летнее время активно растут, ветвятся, образуя тонкие длинные молодые «ветви», называемые столонами<sup>9</sup>.

**Цель исследования** — изучение адаптивных особенностей представителей семейства лотосовых в искусственных водоемах в условиях Ставропольской возвышенности.

## Материалы и методы исследования / Materials and methods

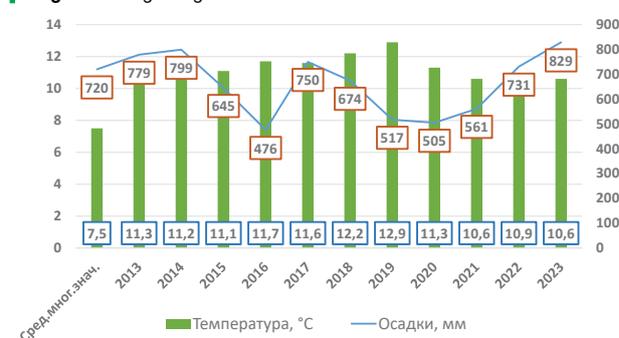
Исследования проводили в Ставропольском ботаническом саду (СБС) с 2010 по 2023 г. Ботанический сад расположен на высоте 630 м над уровнем моря (Ставропольский край, Россия).

Согласно агроклиматическому районированию территории Ставропольского края, по условиям влагообеспеченности он находится в пределах V умеренно влажного района, по теплообеспеченности — недостаточно жаркого подрайона с ГТК 1,1–1,3.

В течение вегетационного периода относительная влажность воздуха колеблется в пределах 54–66%. Сумма активных температур за период вегетации составляет 3000–3200 °С. Зима умеренно мягкая [13, 14]. По данным метеопункта ФГБНУ Ставропольского ботанического сада, климатические условия за годы исследований следующие (рис. 1): среднегодовое количество осадков — от 476 до 829 мм, максимальная температура достигала

**Рис. 1.** Средние многолетние климатические значения за 2013–2023 гг.

**Fig. 1.** Average long-term climatic values for 2013–2023



<sup>1</sup> <https://www.gbif.org/species/2424>

<sup>2</sup> <https://redbookrf.ru/lotos-orehonosnyu-nelumbo-nucifera>

<sup>3</sup> Красная книга Астраханской области. Астрахань: Астраханский государственный университет, издательский дом «Астраханский университет». 2014; 413: илл.

<sup>4</sup> Красная книга Республики Дагестан. Махачкала. 2009; 552.

<sup>5</sup> Красная книга Республики Калмыкия. В 2 т. Т. 2. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения растения и грибы. Элиста: Джангар. 2014; 199: илл.

<sup>6</sup> Красная книга Краснодарского края. Растения и грибы. 2-е изд. / отв. ред. С.А. Литвинская. Краснодар. 2007; 279 640.

<sup>7</sup> Павленко Г.Е. Флора и растительность водоемов окрестностей г. Хабаровска. Автореф. канд. дисс. Томский университет. 1972.

<sup>8</sup> Пилипенко С.В. Эколого-ботаническая характеристика лотоса каспийского и технология его возделывания в условиях Астраханской области. Автореф. канд. дисс. Астрахань: Астраханский государственный университет. 2012.

<sup>9</sup> <https://real-aroma.ru/Fedotov/lotos.htm>

+36,0 °С, минимальная опускалась до -23,0 °С. Средние годовые температуры выше многолетней нормы.

Изменение климатических условий дает возможность предположить развитие и цветение субтропических растений в открытом грунте.

С 2010 по 2014 г. растения произрастали в контейнере объемом 100 л, который находился в бассейне оранжереи Ставропольского ботанического сада. На ученом совете Северо-Кавказского федерального научного аграрного центра было принято решение от 04.05.2012 № 3 о строительстве водоема в открытом грунте.

В связи с тем что грунтовые воды на территории сада располагаются на глубине 10 м, были построены искусственные водоемы. Первый (125 м<sup>2</sup>) — в качестве гидроизоляции использовали бутилкаучуковую пленку ЭПДМ, второй (30 м<sup>2</sup>) — с гидроизоляционным слоем бетона, покрытого полимерной гидроизоляцией. В качестве субстрата при посадке лотосов использовался чернозем, богатый гумусом (7,57%), обладающий высоким естественным и потенциальным плодородием и водорастворимыми солями (НСО<sub>3</sub> — 0,054%, Cl — 0,005%, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> — 0,93%, Ca<sup>2+</sup> — 0,018%, Mg<sup>2+</sup> — 0,011%, Na<sup>+</sup> — 0,007%).

В качестве объекта изучения выступили вид и сорта лотоса орехоносного *Nelumbo nucifera*, *N. nucifera* Betsy. Семена лотоса орехоносного *N. nucifera* были интродуцированы с растений, произрастающих в дельте реки Волги. Семена *N. nucifera* Betsy были переданы из учебного ботанического сада Кубанского государственного университета (г. Краснодар, Россия).

Для лучшего прорастания семенам проводили скарификацию. Оборудование и растения генетической коллекции, использованные в работе, входят в состав УНУ-БК (уникальная научная установка — биологическая коллекция древесных, травянистых, тропических и субтропических растений). Для выявления агрохимического состава почвы (гумуса, НСО<sub>3</sub>, Cl, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup>) проводился почвенный анализ в лаборатории почвоведения и агрохимии на базе ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». Первый анализ был сделан перед запуском водоемов в 2014 году, почвенный образец в объеме 1 кг был передан на исследования, второй — в 2023 году, образцы грунта, полученные на разных точках водоема и глубинах грунта (0,1 м и 0,3 м), переданы на исследование.

Фенологические наблюдения проводились по Методике фенологических наблюдений в ботанических садах СССР<sup>10</sup>. Фиксировали основные фазы развития (начало роста, бутонизация, цветение). Начало фазы отмечали, когда 5–10% растений вступили в нее, полную — 50–75%.

Статистическая обработка проводилась методом дисперсионного анализа по Г.Н. Зайцеву<sup>11</sup>. Определяли следующие показатели: *M* — средняя арифметическая, *m* — ошибка средней арифметической, *a* — стандартное отклонение.

Для расчетов и построения таблиц используется пакет компьютерных программ Excel 7.0 для Windows (США).

### Результаты и обсуждение / Results and discussion

В 2010 году были приобретены семена лотоса орехоносного из дельты реки Волги. Они были посажены в контейнер объемом 100 л, который находился в оранжерее Ставропольского ботанического сада. С 2010 по 2014 г. растение вегетировало каждый год

со II декады января по ноябрь, в ноябре искусственно прекращалась вегетация (контейнер убирали из бассейна в помещение с температурой воздуха 5 °С). При такой агротехнике у растения отсутствовали фазы цветения и плодоношения. Максимальная высота растения над поверхностью воды достигала 98 см.

В 2013 году на территории Ставропольского ботанического сада началось строительство открытого водоема, который в 2014 г. был введен в эксплуатацию. В центральной части водоема был насыпан слой чернозема выщелоченного толщиной 0,5 м. В июне 2014 г. были посажены корневища и посеяны семена *Nelumbo nucifera*. Первые листья на поверхности воды появились через 34 дня, окончание вегетации отмечено со II декады сентября (рис. 2).

В период 2015–2023 гг. начало вегетации отмечается с появления первых надводных листьев — с 15 по 20 мая. Появление воздушных листьев фиксировали через 25–30 дней. Первое цветение после посева наступило в 2017 г. В последующие годы на 42-й день после появления первых воздушных листьев отмечали начало цветения при максимальной температуре воздуха 29 °С, массовое — с 6 августа (максимальная температура воздуха — 36 °С, температура воды — 24 °С), окончание — с 20 по 26 августа. У растений высота листьев над водой достигала 59,0 ± 3,2 см с диаметром 28,9 ± 7,5 см, высота цветоносов над водой — 67,0 ± 4,3 см, диаметр цветов — 21,0 ± 2,3 см. Всего распустились 11,0 ± 3 цветков (рис. 3, 4). Продолжительность цветения — 57 ± 4 дней.

Рис. 2. Лотос орехоносный в год посадки. 2014 г. Фото Н.В. Щегринцев  
Fig. 2. The lotus is nut-bearing in the year of planting. 2014. Photo by N.V. Shchegrinets

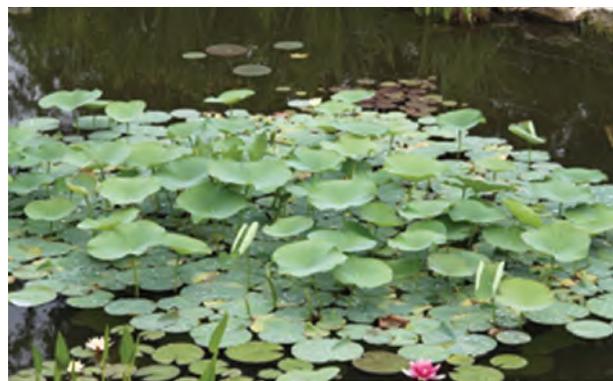
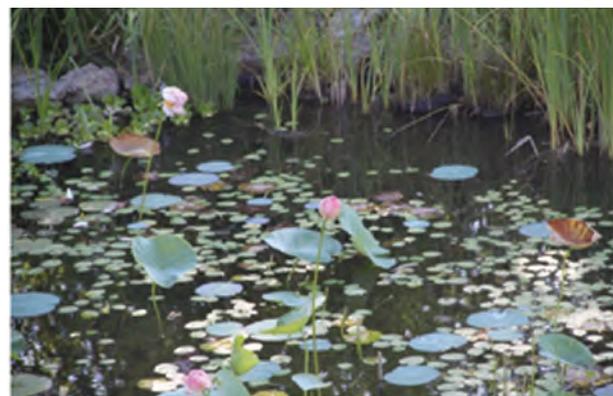


Рис. 3. Первое цветение лотоса орехоносного. Фото Н.В. Щегринцев  
Fig. 3. The first flowering of the nut-bearing lotus. Photo by N.V. Shchegrinets

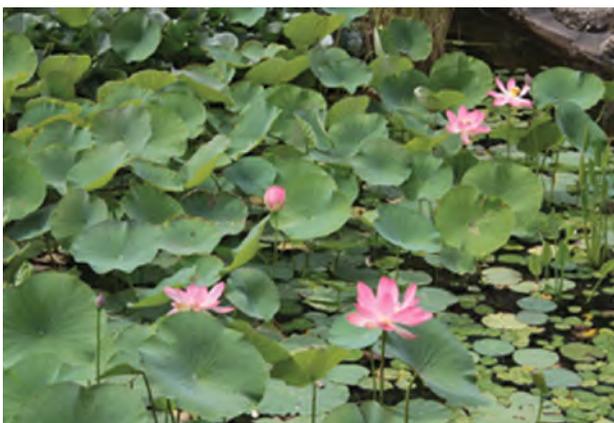


<sup>10</sup> Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М.: Патент. 1975; 27.

<sup>11</sup> Г.Н. Зайцев. Математика в экспериментальной ботанике. М.: Наука. 1990; 296.

**Рис. 4.** Массовое цветение лотоса орехоносного.  
Фото Н.В. Щегринцев

**Fig. 4.** Mass flowering of the nut-bearing lotus.  
Photo by N.V. Shchegrinets



**Рис. 5.** Плоды-кубышки лотоса орехоносного. Фото Н.В. Щегринцев

**Fig. 5.** The fruits are the pods of the nut-bearing lotus.  
Photo by N.V. Shchegrinets



Как следует из таблицы 1, у лотоса плодов-кубышек образовывалось меньше, чем цветов, причем не во всех плодах-кубышках завязались полноценные семена.

В основном их количество было от 7 до 14 шт., за весь период собрали 495 вызревших семян (рис. 5), рудиментарных (незрелых) — 152 шт.

Наибольшей процент вызревших семян (76,0–86,4%) отмечается при диаметре плодов-коробочек от  $6,1 \pm 0,1$  до  $7,3 \pm 0,2$  см, которые меньше природных показателей ( $13,3 \pm 0,1$  см) на 39%. Наблюдается сильная корреляционная связь ( $r = 0,92$ ) между диаметром плодов-кубышек и количеством зрелых семян. Vegetация завершалась во II декаде сентября.

К 2021 году площадь покрытия водоема лотосом орехоносным составила 70%. В 2023 году произошло резкое сокращение площади покрытия лотосом водной поверхности до 5%.

При запуске водоемов агрохимический состав почвенных образцов был следующий: гумуса — 7,57%; водорастворимых солей:  $\text{HCO}_3^-$  — 0,054%,  $\text{Cl}^-$  — 0,005%,  $\text{SO}_4^{2-}$  — 0,93%,  $\text{Ca}^{2+}$  — 0,018%,  $\text{Mg}^{2+}$  — 0,011%,  $\text{Na}^+$  — 0,007%. При повторном проведении в 2023 году почвенного анализа, который показал уменьшение количество гумуса до 3,54% (на 25,8 мг/кг) (слабогумусирован) и водорастворимых солей:  $\text{HCO}_3^-$  — 0,037%,  $\text{Cl}^-$  — 0,002%,  $\text{SO}_4^{2-}$  — 0,032,  $\text{Ca}^{2+}$  — 0,012,  $\text{Mg}^{2+}$  — 0,008,  $\text{Na}^+$  — 0,001. Такие абиотические факторы, как низкое содержание гумуса, солей, механическое воздействие, ограничение корневой системы, привели к ее гибели.

По данным С.В. Пилипенко, в Астраханской области природные морфометрические показатели популяции лотоса достигают в среднем диаметр листа  $44,7 \pm 3,1$  см, цветка —  $23,0 \pm 1,1$  см, в Крыму, по данным С.В. Халявиной и Ю.К. Каширской<sup>12</sup>, диаметр листьев составляет  $50,0 \pm 0,1$  см, а цветка —  $23,0 \pm 1,1$  см. Как видно, растения, произрастающие в Ставропольском крае, не достигают природных показателей Астраханской области и Крыма, в среднем диаметр листьев меньше на  $18,5 \pm 1,6$  см, цветов — на  $2 \pm 0,1$  см, высота —  $1,0$ – $1,5$  м (табл. 2).

Цветение продолжалось с середины июля до начала сентября и составило  $57 \pm 4$  дня, что соответствует естественным условиям произрастания лотосов. Полученные данные говорят, что лотос орехоносный под влиянием абиотических факторов живет до 8 лет и не достигает природных размеров. На территории Ставропольского края в искусственных водоемах с гидроизоляцией бутилкаучуковой пленки *N. nucifera* неперспективный вид.

В 2018 году введен в эксплуатацию второй водоем. Здесь толщина чернозема выщелоченного составила 0,7 м. В июне посеяны семена *Nelumbo nucifera* Betsy. В первый год в течение лета у растений развивались два вида листьев — подводные и плавающие. В 2019 году зафиксировано увеличение площади покрытия водной поверхности листьями и появление трех воздушных листьев. На третий год после посева семян наблюдали первое цветение (рис. 6).

**Таблица 1.** Семенная продуктивность лотоса орехоносного (2015–2023 гг.)  
**Table 1.** Seed productivity of the *Nelumbo nucifera* (2015–2023)

Год	Диаметр плодов-кубышек, см	Общее количество, шт.			Суммарное количество семян, шт.		% зрелых семян от общего количества
		цветков	плодов-кубышек	семян	зрелых	незрелых	
2015	$4,2 \pm 0,1$	5	3	19	4	15	21,1
2016	$6,3 \pm 0,1$	14	8	100	76	24	76,0
2017	$4,2 \pm 0,2$	11	6	63	42	21	26,5
2018	$6,1 \pm 0,1$	12	9	126	87	39	66,7
2019	$7,2 \pm 0,1$	11	8	98	84	14	69,1
2020	$7,3 \pm 0,2$	14	12	160	132	28	82,5
2021	$6,4 \pm 0,2$	13	7	81	70	11	86,4
2022	$2,1 \pm 0,1$	2	2	0	0	0	0
2023	$2,3 \pm 0,1$	2	2	0	0	0	0
Итого	–	84	57	647	495	152	–

**Таблица 2.** Морфологические показатели растений лотоса орехоносного в зависимости от мест произрастания

**Table 2.** Morphological Indicators of *Nelumbo nucifera* Depending on Their Growth Locations

Район произрастания	Диаметр, см	
	листа	цветка
Ставропольский край	$28,9 \pm 7,5$	$21,0 \pm 2,3$
Астраханская область (С.В. Пилипенко)	$44,7 \pm 3,1$	$23,0 \pm 1,1$
Республика Крым (С.В. Халявина, Ю.К. Каширская)	$50,0 \pm 0,1$	$23,0 \pm 1,1$

<sup>12</sup> Халявина С.В., Каширская Ю.К. Опыт интродукции *Nelumbo nucifera* Gaertn и его сортов в Восточном Крыму. Биология растений и садоводство: теория, инновации. 2018; 147: 161–162.

**Рис. 6.** Первое цветение *Nelumbo nucifera* Betsy в 2020 году. Фото Н.В. Щегринцев

**Fig. 6.** The first flowering of *Nelumbo nucifera* Betsy in 2020. Photo by N.V. Shchegrinets



**Рис. 9.** Плодоношение *Nelumbo nucifera* Betsy. 2023 г. Фото Н.В. Щегринцев

**Fig. 9.** Fruiting of *Nelumbo nucifera* Betsy. 2023. Photo by N.V. Shchegrinets



**Рис. 10.** Семена *Nelumbo nucifera* Betsy. 2023 г. Фото Н.В. Щегринцев

**Fig. 10.** Seeds of *Nelumbo nucifera* Betsy. 2023. Photo by N.V. Shchegrinets



**Рис. 7.** Цветок *Nelumbo nucifera* Betsy. 2023 г. Фото Н.В. Щегринцев

**Fig. 7.** The flower of *Nelumbo nucifera* Betsy. 2023. Photo by N.V. Shchegrinets



**Рис. 8.** Начало цветения *Nelumbo nucifera* Betsy. 2023 г. Фото Н.В. Щегринцев

**Fig. 8.** The beginning of flowering of *Nelumbo nucifera* Betsy. 2023. Photo by N.V. Shchegrinets



С 2021 года плавающие листья появились с  $20.04 \pm 5$  дней, воздушные листья — с  $15.06 \pm 6$  дней, через  $32 \pm 4$  дня — начало цветения, продолжительность —  $73 \pm 7$  дней (рис. 7–10). Высота листьев над поверхностью воды достигала  $78 \pm 7$  см с диаметром  $57 \pm 3$  см. Растения интенсивно разрастаются, в плодах-кубышках завязываются полноценные семена.

#### Выводы/Conclusion

В условиях Ставропольского ботанического сада под влиянием абиотических факторов лотос орехоносный живет до 8 лет. При использовании гидроизоляции водоемов этот вид неперспективный, так как растения не достигают природных показателей, диаметр листьев —  $18,5 \pm 1,6$  см, цветов —  $2 \pm 0,1$  см, высота —  $1,0–1,5$  м. Продолжительность цветения составила  $57 \pm 4$  дня, что соответствует естественным условиям произрастания лотосов с середины июля до начала сентября. За годы исследования получены 495 семян.

*Nelumbo nucifera* Betsy интенсивно разрастается, цветение наступило на третий год после посева, диаметр листа —  $57 \pm 3$  см, высота над поверхностью воды —  $78 \pm 7$  см, продолжительность цветения —  $73 \pm 7$  дней, что длиннее, чем у *N. Nucifera*, образуются полноценные семена.

Все авторы несут ответственность за работу и представленные данные. Все авторы внесли равный вклад в работу. Авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы объявили об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data. All authors made an equal contribution to the 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. Лактионов А.П., Пилипенко В.Н., Кособокова С.Р. Распространение лотоса орехоносного (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) как один из возможных показателей антропогенной трансформации флоры. *Астраханский вестник экологического образования*. 2019; (2): 214–224. <https://www.elibrary.ru/pfdriis>
2. Пилипенко С.В. Эколого-ботаническая характеристика лотоса каспийского и технология его возделывания в условиях Астраханской области. *Теоретическое и практическое развитие науки в современных социально-экономических условиях. Материалы II Международной научно-практической конференции молодых ученых*. Астрахань: Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2013; 176–185. <https://www.elibrary.ru/vjwbwl>
3. Гордиенко И.М., Лепешкина Л.А., Воронин А.А., Клевцова М.А. Эколого-биологические особенности локальной популяции *Nelumbo komarovii* Grossh. во вторичном лесостепном ареале. *Ученые записки Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского. Биология. Химия*. 2023; 9(1): 38–52. <https://www.elibrary.ru/gndamh>
4. Лабутина И.А., Балдина Е.А. Мониторинг распространения лотоса в Дельте Волги. *Вестник Московского университета. Серия 5: География*. 2009; (4): 27–33. <https://www.elibrary.ru/kzapgx>

#### REFERENCES

1. Laktionov A.P., Pilipenko V.N., Kosobokova S.R. Distribution of the lotus (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) as one of possible indicators of anthropogenic transformation of flora. *Astrakhan Bulletin of Ecological Education*. 2019; (2): 214–224 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/pfdriis>
2. Pilipenko S.V. Ecological and botanical characteristics of the Caspian lotus and the technology of its cultivation in the Astrakhan region. *Theoretical and practical development of science in modern socio-economic conditions. Proceedings of the II International Scientific Conference of Young Scientists*. Astrakhan: Vestnik of the Russian agricultural science. 2013; 176–185 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/vjwbwl>
3. Gordienko I.M., Lepeshkina L.A., Voronin A.A., Klevtsova M.A. Ecological and biological features of the local population of *Nelumbo komarovii* Grossh. in the secondary forest-steppe area. *Scientific Notes of V.I. Vernadsky Crimean Federal University. Biology. Chemistry*. 2023; 9(1): 38–52 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/gndamh>
4. Labutina I.A., Baldina E.A. Monitoring of lotus distribution in the Volga Delta. *Bulletin of the Moscow University. Episode 5: Geography*. 2009; (4): 27–33. (in Russian). <https://www.elibrary.ru/kzapgx>

5. Атаев З.В., Братков В.В. Реакция ландшафтов Северного Кавказа на современные климатические изменения. *Юг России: экология, развитие*. 2014; 9(1): 141–157.  
<https://doi.org/10.18470/1992-1098-2014-1-141-157>
6. Громов В.В. Водная и прибрежно-водная растительность Северного Каспия: аванделта р. Волги, калмыцкое и казахское побережье. *Journal of Siberian Federal University. Biology*. 2010; 3(3): 250–266.  
<https://doi.org/10.17516/1997-1389-0198>
7. Чуйков Ю.С. Лотос орехоносный в дельте Волги: охрана и возможное использование. *Астраханский вестник экологического образования*. 2013; (3): 145–151.  
<https://www.elibrary.ru/nqoavn>
8. Зиновьев А.С., Гуков Г.В. Выращивание лотоса Комарова (*Nelumbo komarovii* Grossh.) в искусственных условиях. *Известия Иркутского государственного университета. Серия: Биология. Экология*. 2011; 4(2): 32–37.  
<https://www.elibrary.ru/nxqqrwd>
9. Гуков Г.В., Зиновьев А.С. Опыт выращивания и интродукции лотоса в Приморском крае. *Вестник КрасГАУ*. 2010; 4 (43): 52–57.  
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=15199363>
10. Куприянова Н.Б. Краснодарский лотос: успешность интродукции и акклиматизации. *Ресурсы региона: культурно-историческое развитие в контексте науки и образования*. Славянск-на-Кубани: Кубанский государственный университет. 2016; 248–250.  
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29085050>
11. Савиных Н.П., Коновалова И.А., Шаклеина М.Н., Лелекова Е.В. Структурная организация *Nelumbo nucifera* (*Nelumbonaceae*) на северной границе ареала. *Биология внутренних вод*. 2020; 3: 253–259.  
<https://doi.org/10.31857/S032096522003016X>
12. Рубцова Т.А., Прокопьева К.В. Опыт и проблемы интродукции лотоса Комарова (*Nelumbo komarovii* Grossh.) в озерах среднего Приамурья. *Вестник ВГУ. Серия: География. Геоэкология*. 2011; 1: 74–76.  
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=16530252>
13. Литвинова Н.В. Методы изучения и оценки состояния зарослей *Nelumbo nucifera* Gaertn. в Астраханском государственном заповеднике. *100 лет охраны: уроки заповедания. Сборник статей по итогам работы Всероссийской научной конференции, посвященной 100-летию юбилею Воронежского заповедника*. Воронеж. 2023; 315–323.  
<https://www.elibrary.ru/kckxhb>
14. The Angiosperm Phylogeny Group *et al.* An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 2016; 181(1): 1–20.  
<https://doi.org/10.1111/boj.12385>
5. Atayev Z.V., Bratkov V.V. Reaction of landscapes of the North Caucasus on the current climatic changes. *South of Russia: ecology, development*. 2014; 9(1): 141–157 (in Russian).  
<https://doi.org/10.18470/1992-1098-2014-1-141-157>
6. Gromov V.V. Higher-Plant Aquatic and Coastal Vegetation of the Northern Caspian: Volga Foredelta, Kalmyk and Kazakh Coast. *Journal of Siberian Federal University. Biology*. 2010; 3(3): 250–266 (in Russian).  
<https://doi.org/10.17516/1997-1389-0198>
7. Chuiikov Yu.S. The nut-bearing lotus in the Volga Delta: protection and possible use. *Astrakhan Bulletin of Environmental Education*. 2013; (3): 145–151 (in Russian).  
<https://www.elibrary.ru/nqoavn>
8. Zinoviev A.S., Gukov G.V. Cultivation of Komarov lotus (*Nelumbo komarovii* Grossh.) in artificial conditions. *Proceedings of Irkutsk State University. Series: Biology. Ecology*. 2011; 4(2): 32–37. (in Russian).  
<https://www.elibrary.ru/nxqqrwd>
9. Gukov G.V., Zinoviev A.S. The experience of growing and introducing lotus in the Primorsky Territory. *Bulletin of KrasGAU*. 2010; 4 (43): 52–57 (in Russian).  
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=15199363>
10. Kupriyanova N.B. Krasnodar lotus: success of introduction and acclimatization. *Resources of the region: cultural and historical development in the context of science and education*. Slavyansk-on-Kuban: Kuban State University. 2016; 248–250 (in Russian).  
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29085050>
11. Savinykh N.P., Konovalova I.A., Shakleina M.N., Leleкова E.V. Structural organization *Nelumbo nucifera* (*Nelumbonaceae*) on the northern border of the range. *Inland water biology*. 2020; 3: 253–259 (in Russian).  
<https://doi.org/10.31857/S032096522003016X>
12. Rubtsova T.A., Prokopyeva K.V. The experience and problems of the introduction of Komarov lotus (*Nelumbo komarovii* Grossh.) in the lakes of the Middle Amur region. *Bulletin of the VSU. Series: Geography. Geoecology*. 2011; 1: 74–76.  
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=16530252>
13. Litvinova N.V. Methods of studying and assessing the condition of *Nelumbo nucifera* Gaertn thickets. In the Astrakhan State Nature Reserve. 100 years of protection: lessons of the commandment. *A collection of articles based on the results of the All-Russian Scientific conference dedicated to the 100<sup>th</sup> anniversary of the Voronezh Nature Reserve*. Voronezh. 2023; 315–323 (in Russian).  
<https://www.elibrary.ru/kckxhb>
14. The Angiosperm Phylogeny Group *et al.* An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 2016; 181(1): 1–20.  
<https://doi.org/10.1111/boj.12385>

## ОБ АВТОРАХ

### Валентина Валентиновна Волкова

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

### Василий Васильевич Храпач

кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора по научной работе, старший научный сотрудник  
v.khrapach@yandex.ru  
<https://orcid.org/0000-0003-0819-0227>

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

## ABOUT THE AUTHORS

### Valentina Valentinovna Volkova

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

### Vasily Vasilyevich Khrapach

Candidate of Agricultural Sciences, Deputy Director for Scientific Work, Senior Researcher  
v.khrapach@yandex.ru  
<https://orcid.org/0000-0003-0819-0227>

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