



Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология. 2021. Т. 21, вып. 3. С. 335–341

Izvestiya of Saratov University. Chemistry. Biology. Ecology, 2021, vol. 21, iss. 3, pp. 335–341

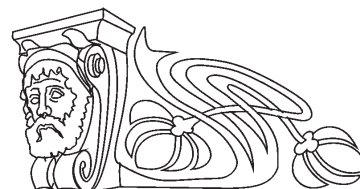
<https://ichbe.sgu.ru>

<https://doi.org/10.18500/1816-9775-2021-21-3-335-341>

Научная статья

УДК 58.084.2:58.009

Динамика демографической структуры и изменчивость некоторых морфологических параметров *Calophaca wolgarica* (Fabaceae) при реинтродукции в Саратовскую область



А. А. Денисов[✉], А. С. Пархоменко, И. В. Шилова, Л. В. Гребенюк, А. С. Кашин

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, Россия, 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, д. 83

Денисов Антон Александрович, лаборант отдела биологии и экологии растений УНЦ «Ботанический сад», boss.nhg@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2887-758X>

Пархоменко Алёна Сергеевна, кандидат биологических наук, заведующая отделом биологии и экологии растений УНЦ «Ботанический сад», parkhomenko_as@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9948-7298>

Шилова Ирина Васильевна, кандидат биологических наук, ведущий биолог отдела биологии и экологии растений УНЦ «Ботанический сад», schiva1952@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9828-4229>

Гребенюк Людмила Владимировна, кандидат геолого-минералогических наук, ведущий биолог отдела биологии и экологии растений УНЦ «Ботанический сад», grebenuk2@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0812-8861>

Кашин Александр Степанович, доктор биологических наук, профессор кафедры генетики, kashinas2@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2342-2172>

Аннотация. Приводятся предварительные результаты исследований по реинтродукции *Calophaca wolgarica* на территорию Саратовской области. В период с 2018 по 2020 г. изучены возрастная структура искусственных насаждений и изменение морфологических параметров особей внутри них. Показано, что на территории Саратовской области лучше всего себя чувствуют искусственные насаждения данного вида около ООПТ «Тюльпанная степь у с. Максютово». В них отмечен переход растений из одного онтогенетического состояния в другое, появились первые генеративные растения, которые дали плоды. Условия местообитания искусственных насаждений около ООПТ «Урочище Иваново поле» можно оценить как удовлетворительные – рост растений идет медленнее, а количество особей, перешедших из одного возрастного состояния в другое, незначительно. Особи искусственных насаждений *C. wolgarica* на одной из террас утёса Степана Разина в основном погибли, оставшиеся показывают общую стагнацию и чрезвычайно незначительный рост без перехода в более поздние возрастные состояния.

Ключевые слова: *Calophaca wolgarica*, реинтродукция, онтогенетическая структура, морфометрия, Саратовская область

Для цитирования: Денисов А. А., Пархоменко А. С., Шилова И. В., Гребенюк Л. В., Кашин А. С. Динамика демографической структуры и изменчивость некоторых морфологических параметров *Calophaca wolgarica* (Fabaceae) при реинтродукции в Саратовскую область // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология. 2021. Т. 21, вып. 3. С. 335–341. <https://doi.org/10.18500/1816-9775-2021-21-3-335-341>

Статья опубликована на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY 4.0)

Article

Dynamics of the demographic structure and variability of some morphological parameters of *Calophaca wolgarica* (Fabaceae) during reintroduction to the Saratov region

А. А. Denisov[✉], А. S. Parkhomenko, I. V. Shilova, L. V. Grebenyuk, A. S. Kashin

Saratov State University, 83 Astrakhanskaya St., Saratov 410012, Russia

Anton A. Denisov, boss.nhg@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2887-758X>

Alena S. Parkhomenko, parkhomenko_as@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9948-7298>

Irina V. Shilova, schiva1952@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9828-4229>

Luydmila V. Grebenyuk, grebenuk2@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0812-8861>

Alexandr S. Kashin, kashinas2@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2342-2172>

Abstract. Preliminary results of studies on the reintroduction of *Calophaca wolgarica* to the territory of the Saratov region are presented. In the period from 2018 to 2020, the age structure of artificial plantings and changes in the morphological parameters of individuals within them



were studied. It is shown that on the territory of the Saratov region, artificial plantings of this species are best located near the protected area "Tulip Steppe near the village of Maksyutovo". They marked the transition of plants from one ontogenetic state to another, the first generative plants appeared, which gave fruit. The habitat conditions of artificial plantings near the protected area "Ivanovo Field Tract" can be assessed as satisfactory – plant growth is slower, and the number of individuals that have passed from one age state to another is insignificant. Individuals of artificial plantings of *C. wolgarica* on one of the terraces of the Stepan Razin cliff mostly died, the remaining ones show general stagnation and extremely insignificant growth without transition to later age states.

Keywords: *Calophaca wolgarica*, reintroduction, ontogenetic structure, morphometry, Saratov region

For citation: Denisov A. A., Parkhomenko A. S., Shilova I. V., Grebenyuk L. V., Kashin A. S. Dynamics of the demographic structure and variability of some morphological parameters of *Calophaca wolgarica* (Fabaceae) during reintroduction to the Saratov region. *Izvestiya of Saratov University. Chemistry. Biology. Ecology*, 2021, vol. 21, iss. 3, pp. 335–341. <https://doi.org/10.18500/1816-9775-2021-21-3-335-341>

This is an open access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC-BY 4.0)

Введение

Майкараган волжский (*Calophaca wolgarica* (L.fil.) DC.) – высокодекоративный засухоустойчивый кустарник семейства Fabaceae. Является эндемиком Юго-Восточной Европы и нуждается в охране [1]. Вид занесен в Красную книгу Российской Федерации со статусом 2а – вид, сокращающийся в численности [2]. Единственное указание на сборы *C. wolgarica* на территории Саратовской области к югу от верховьев р. Иловля датируется 1869–1870 гг. [3, 4]. В научной литературе отсутствуют сведения о находках в более поздний период майкарагана волжского на территории Саратовской области. Современными сборами произрастание вида в регионе не подтверждается (гербарии SARAT, SARBG). Среди редких и исчезающих растений Красной книги Саратовской области данный вид не указан. В связи с этим представляется актуальным изучение возможности реинтродукции *C. wolgarica* на территориях Саратовской области, оптимальных для его произрастания [5].

Целью работы было изучение динамики возрастной структуры и изучение изменчивости некоторых морфологических параметров в искусственных насаждениях майкарагана волжского в Саратовской области.

Материалы и методы

Исследования проводились с 2018 по 2020 г. в трех местах произрастания искусственных насаждений *C. wolgarica*, созданных на территории

Саратовской области. Материалом для реинтродукции служили семена майкарагана волжского, собранные из естественных популяций вида в Волгоградской области с 2013 по 2015 г. семена высевали поздней осенью в количестве 100 шт. на площадку размером 1×2 м. В каждом месте посева создавали по 5 таких площадок [5]. Искусственные насаждения в Пугачевском р-не около ООПТ «Тюльпанная степь у с. Максютово» произрастают на пологом склоне юго-западной экспозиции с темно-каштановыми карбонатными почвами при среднегодовом количестве осадков около 360 мм. Второе место произрастания искусственных насаждений находится в Федоровском р-не около ООПТ «Урочище Иваново поле» на склоне западной экспозиции с темно-каштановыми карбонатными почвами при среднегодовом количестве осадков около 270 мм. Третье место произрастания искусственных насаждений находится в Красноармейском р-не в окр. с. Белогорское, на одной из террас утёса Степана Разина на вершине холма с неполноразвитыми среднекаменистыми почвами при среднегодовом количестве осадков около 370 мм.

В исследованных насаждениях *C. wolgarica* выделяли следующие возрастные состояния особей: ювенильное (j) – имеет только побег первого порядка; имматурное (im) – присутствуют зачатки или уже развитые побеги второго порядка; виргинильное (v) – имеются побеги третьего и четвертого порядка с одревеснением; молодое генеративное (g₁) – наличие цветков и плодов [6] (рис. 1).

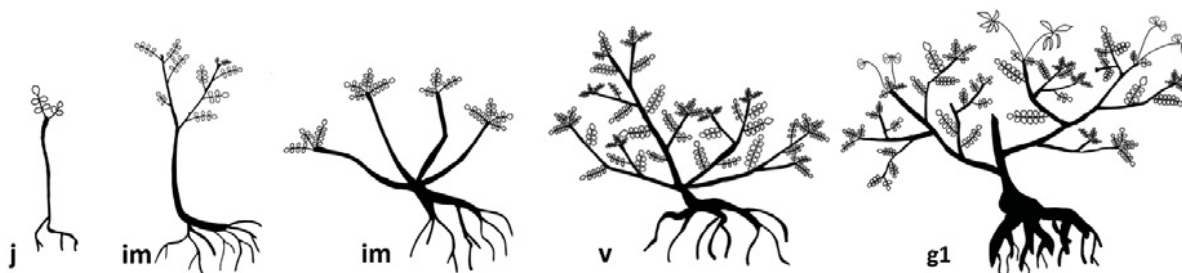


Рис. 1. Онтогенетические состояния *Calophaca wolgarica*: j – ювенильная особь; im – имматурная особь; v – виргинильная особь; g₁ – молодая генеративная особь

Fig. 1. Ontogenetic states of *Calophaca wolgarica*: j – juvenile; im – immature; v – virginal; g₁ – young generative individuals



У каждого растения *C. wolgarica* измеряли 14 морфометрических параметров: высоту и диаметр куста, количество побегов первого и второго порядка, длину побегов первого и второго порядка, длину и диаметр междоузлия, количество листьев на основном побеге, длину и ширину листа, количество листочков сложного листа, длину и ширину листочка. Статистическую обработку проводили с использованием программ Microsoft Office Excel и STATISTICA 6.0.

Результаты и их обсуждение

Результаты исследования онтогенетической структуры искусственных насаждений представлены в табл. 1. По онтогенетическим спектрам они в основном относятся к инвазионным, т.е. состоящим из особей прегенеративного периода [7].

Больше всего растений *C. wolgarica* отмечено в искусственных насаждениях около ООПТ «Тюльпанная степь у с. Максютово».

Таблица 1 / Table 1

Возрастные состояния особей *Calophaca wolgarica* в искусственных насаждениях на территории Саратовской области в 2018–2020 гг.
Age states of individuals of *Calophaca wolgarica* in artificial plantings in the Saratov region in 2018–2020

| Искусственные насаждения Artificial plantings | Год Year | Количество, шт. / Quantity, pcs. | | | | |
|---|-------------|----------------------------------|----|----|----------------|---------------|
| | | j | im | v | g ₁ | Общее / Total |
| Тюльпанная степь у с. Максютово / Tyul'pannaya step' u s. Maksyutovo | 2018 | 56 | 34 | 6 | 0 | 96 |
| | 2019 | 45 | 37 | 9 | 2 | 93 |
| | 2020 | 27 | 23 | 19 | 2 | 71 |
| Урочище Иваново поле / Urochishche Ivanovo pole | 2018 | 61 | 5 | 0 | 0 | 66 |
| | 2019 | 47 | 8 | 1 | 0 | 56 |
| | 2020 | 42 | 11 | 3 | 0 | 56 |
| Утёс Степана Разина / Cliff of Stepan Razin | 2018 | 8 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| | 2019 | 7 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| | 2020 | 7 | 0 | 0 | 0 | 7 |

В 2018 г. здесь насчитывалось 96 особей. К 2020 г. их число снизилось до 71 шт. Погибла часть ювенильных и имматурных особей. Снижение численности произошло, вероятно, вследствие сильной засухи поздней весной и летом 2018 и 2019 гг. [8]. Несмотря на снижение численности, в этих насаждениях с 2018 по 2020 г. увеличилось количество виргинильных особей (с 6 до 19 шт.). В 2019 г. впервые появились генеративные особи. Два растения не только зацвели, но и дали нормальные, выполненные плоды, что является важным показателем успешности реинтродукции.

Искусственные насаждения около ООПТ «Урочище Иваново поле» являются вторыми по количеству растений *C. wolgarica*. В 2018 г. здесь насчитывалось 66 ювенильных и имматурных особей. Из них десять растений к 2020 г. погибли, скорее всего, по тем же причинам, что и в насаждениях около ООПТ «Тюльпанная степь у с. Максютово». При этом в 2019 г. здесь появляется первое виргинильное растение, а к 2020 г. их количество увеличилось до 3 шт., т. е. развитие растений идет, но медленно, так как количество особей, перешедших из одного возрастного состояния в другое, незначительно.

Самое маленькое по численности выживших особей – третье искусственное насаждение на

одной из террас утёса Степана Разина. Кроме того, в нём чрезвычайно замедлен рост реинтродуцированных растений. В период с 2018 по 2020 г. наблюдались только ювенильные особи (8 и 7 шт. соответственно). Уменьшение количества особей связано с гибелью одного растения в 2019 г. Медленный рост и развитие растений указывает на неблагоприятные условия в данном местообитании для реинтродукции *C. wolgarica*.

Изменчивость морфометрических параметров в искусственных насаждениях представлена в табл. 2.

В исследованных насаждениях наблюдалось увеличение высоты растений. В особенности выделялись имматурные особи в насаждениях около ООПТ «Урочище Иваново поле», у которых высота за 2019–2020 гг. увеличилась в 1.8 раза, и виргинильные особи в насаждениях около ООПТ «Тюльпанная степь у с. Максютово», где прирост этих особей за два последних полевых сезона увеличился в 1.6 раза. Также в этих насаждениях в последний год в 2 раза подросли и молодые генеративные растения. В насаждении на одной из террас утёса Степана Разина в течение всего периода исследования высота растений оставалась почти без изменений.

Во всех трёх местах произрастания искусственных насаждений у особей увеличился



Таблица 2 / Table 2

Морфометрические параметры особей *Salorhiza wolgarica* в искусственных насаждениях при реинтродукции в Саратовскую область в 2018–2020 гг.
Morphometric parameters of individuals of *Salorhiza wolgarica* in artificial plantings during reintroduction to the Saratov region in 2018–2020.

| Морфологический параметр / Morphological parameter | Год / Year | Тюльпанная степь у с. Максотова / Туль'pannaya step' u s. Maksutovo | | | | Урочище Иваново поле / Urochishche Ivanovo pole | | | | Утёс Степана Разина / Cliff of Stepan Razin |
|--|------------|---|-----------|------------|----------------|---|------------|------------|----------|---|
| | | j | im | v | g ₁ | j | im | v | v | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| Высота растения, мм / Plant height, mm | 2018 | 35.8±1.7 | 85.2±5.3 | 126.7±20.3 | – | 42.1±1.9 | 71.0±4.0 | – | 31.6±6.3 | |
| | 2019 | 37.7±2.3 | 89.5±4.6 | 152.2±14.2 | 130.0±60.0 | 33.0±2.1 | 64.4±4.8 | 220.0 | 40.7±6.5 | |
| | 2020 | 41.9±3.1 | 89.4±4.2 | 200.0±16.9 | 260.0±60.0 | 41.1±2.2 | 113.2±10.7 | 233.3±12.0 | 31.4±5.0 | |
| | 2018 | 28.6±2.1 | 96.5±8.5 | 288.3±52.6 | – | 27.7±1.5 | 85.0±16.8 | – | 16.1±1.4 | |
| Диаметр куста, мм / Bush diameter, mm | 2019 | 33.3±2.6 | 96.5±6.3 | 255.6±54.5 | 620.0±150.0 | 27.7±1.7 | 67.5±4.5 | 230.0 | 39.3±4.8 | |
| | 2020 | 36.9±2.8 | 98.9±6.7 | 294.2±23.3 | 780.0±190.0 | 32.4±2.2 | 106.4±9.6 | 250.0±25.2 | 31.4±2.4 | |
| | 2018 | 1.4±0.2 | 1.8±0.2 | 4.2±0.9 | – | 1.1±0.1 | 1.8±0.5 | – | 1 | |
| | 2019 | 1.2±0.1 | 2.7±0.2 | 6.2±1.4 | 10.5±6.5 | 1.2±0.1 | 1.9±0.2 | 8.0 | 1 | |
| Кол-во побегов 1-го порядка, шт. / Amount of 1 st order sprigs, pcs | 2020 | 1.0±0.1 | 1.8±0.2 | 7.6±1.7 | 18.5±7.5 | 1.2±0.1 | 2.4±0.4 | 6.3±2.0 | 1 | |
| | 2018 | 0 | 2.9±0.4 | 13.2±3.0 | – | 0 | 1.2±0.7 | – | 0 | |
| | 2019 | 0 | 1.5±0.3 | 7.7±1.5 | 14.0±2.0 | 0 | 1.8±0.5 | 9.0 | 0 | |
| | 2020 | 0 | 1.8±0.3 | 3.1±0.8 | 30.5±12.5 | 0 | 0.2±0.2 | 1.3±1.3 | 0 | |
| Длина побега 1-го порядка, мм / Length of 1 st order sprig, mm | 2018 | 41.0±2.1 | 105.9±7.5 | 208.3±32.9 | – | 25.9±1.3 | 38.0±8.0 | – | 21.3±4.7 | |
| | 2019 | 21.6±2.4 | 73.4±5.2 | 168.3±35.8 | 310.0±70.0 | 22.4±1.5 | 47.5±5.2 | 220.0 | 40.7±6.5 | |
| | 2020 | 42.1±3.3 | 89.4±4.3 | 235.0±21.1 | 405.0±125.0 | 41.0±2.3 | 113.2±9.9 | 198.3±28.0 | 31.4±5.0 | |
| | 2018 | 0 | 43.4±4.6 | 110.0±14.8 | – | 0 | 8.0±5.2 | – | 0 | |
| Длина побега 2-го порядка, мм / Length of 2 nd order sprig, mm | 2019 | 0 | 5.9±2.2 | 6.4±1.9 | 27.5±2.5 | 0 | 6.3±2.1 | 25.0 | 0 | |
| | 2020 | 0 | 53.0±7.8 | 89.8±21.9 | 180.0±10.0 | 0 | 4.6±4.6 | 43.3±43.3 | 0 | |
| | 2018 | 11.8±0.9 | 14.8±1.1 | 18.0±2.0 | – | 4.8±0.2 | 6.0±1.0 | – | 2.5±0.5 | |
| | 2019 | 2.6±0.4 | 10.1±0.8 | 18.1±2.0 | 21.5±5.5 | 1.4±0.1 | 2.1±0.4 | 19.0 | 17.1±3.6 | |
| Длина междоузлия, мм / Internode length, mm | 2020 | 4.5±0.2 | 7.5±0.6 | 12.3±1.0 | 15.9±0.7 | 4.2±0.2 | 7.2±0.6 | 8.4±0.6 | 7.6±1.8 | |
| | 2018 | 1.3±0.1 | 5.7±0.2 | 4.0±1.2 | – | 1.1±0.1 | 16.0±0.3 | – | 1.6±0.2 | |
| | 2019 | 1.0±0.1 | 1.7±0.3 | 1.8±0.2 | 2.9±0.2 | 1.1±0.2 | 1.4±0.1 | 1.6 | 1.8±0.2 | |
| | 2020 | 1.3±0.1 | 1.6±0.1 | 2.1±0.1 | 3.7±1.4 | 1.4±0.1 | 1.5±0.1 | 2.5±0.1 | 1.8±0.2 | |



Окончание таблицы 2 / End of the Table 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--|------|----------|----------|----------|------------|----------|----------|----------|----------|
| Кол-во листьев, шт. / Amount of leaflets, pcs | 2018 | 4.8±0.2 | 22.7±2.8 | 27.8±4.6 | – | 4.9±0.3 | 8.0±1.9 | – | 4.0±1.1 |
| | 2019 | 5.2±0.4 | 10.7±1.0 | 31.0±7.4 | 68.5±1.5 | 4.7±0.4 | 11.9±1.4 | 33.0 | 6.6±1.4 |
| | 2020 | 7.2±1.2 | 17.1±2.0 | 32.9±4.0 | 110.5±85.5 | 4.5±0.3 | 11.8±1.9 | 30.3±5.2 | 6.4±1.7 |
| Длина листа, мм / Leaf length, mm | 2018 | 20.0±1.2 | 37.9±2.3 | 50.8±4.2 | – | 22.7±1.0 | 49.8±6.4 | – | 13.9±1.5 |
| | 2019 | 24.9±1.2 | 47.4±2.1 | 57.8±4.7 | 72.5±2.5 | 22.2±1.3 | 41.9±2.1 | 55.0 | 27.1±3.2 |
| | 2020 | 24.7±1.5 | 47.2±2 | 66.3±2.7 | 75.0±5.0 | 30.0±2.0 | 56.4±5.2 | 73.3±4.4 | 21.4±1.8 |
| Ширина листа, мм / Leaf width, mm | 2018 | 9.8±0.4 | 14.6±0.9 | 14.2±0.8 | – | 11.1±0.3 | 14.8±1.8 | – | 8.0±1.1 |
| | 2019 | 12.3±0.5 | 16.7±0.7 | 19.3±1.2 | 17.0±5.0 | 11.0±0.4 | 14.3±0.3 | 20.0 | 13.0±1.1 |
| | 2020 | 11.8±0.6 | 17.5±0.8 | 21.3±0.6 | 21.5±1.5 | 13.8±0.8 | 18.7±1.2 | 21.0±1.0 | 10.4±0.6 |
| Кол-во листочков, шт. / Amount of leaflets, pcs | 2018 | 4.7±0.2 | 7.7±0.5 | 13.3±1.9 | – | 4.5±0.2 | 8.2±0.5 | – | 4.8±0.3 |
| | 2019 | 5.0±0.3 | 8.4±0.4 | 10.8±0.6 | 17.5±0.5 | 4.9±0.3 | 7.5±0.7 | 11.0 | 6.1±0.4 |
| | 2020 | 4.9±0.3 | 7.0±0.4 | 11.4±0.5 | 17.0 | 5.6±0.3 | 8.0±0.7 | 10.3±0.7 | 5.4±0.4 |
| Длина листочка, мм / Leaflet length, mm | 2018 | 5.9±0.2 | 7.9±0.3 | 7.9±0.6 | – | 5.7±0.2 | 8.1±0.8 | – | 4.2±0.3 |
| | 2019 | 6.5±0.3 | 8.7±0.4 | 9.3±0.5 | 11.0±1.0 | 6.2±0.3 | 7.8±0.2 | 11.0 | 6.5±0.5 |
| | 2020 | 6.4±0.3 | 8.9±0.3 | 10.0±0.3 | 9.9±1.8 | 6.2±0.3 | 9.1±0.5 | 8.8±0.4 | 7.4±0.5 |
| Ширина листочка, мм / Leaflet width, mm | 2018 | 4.8±0.2 | 6.4±0.3 | 5.5±0.3 | – | 4.2±0.1 | 5.7±0.5 | – | 2.3±0.2 |
| | 2019 | 5.4±0.3 | 7.1±0.3 | 7.8±0.5 | 9.0±1.0 | 5.3±0.2 | 6.5±0.3 | 9.0 | 4.1±0.2 |
| | 2020 | 5.4±0.3 | 7.1±0.3 | 8.2±0.3 | 6.7±0.3 | 5.7±0.2 | 7.5±0.4 | 7.0±0.2 | 4.8±0.4 |

Примечание. Прочерк в ячейках обозначает отсутствие значений по данному параметру.
Note. A dash in the cells indicates the absence of values for this parameter.



диаметр куста. Так, у имматурных особей в насаждениях около ООПТ «Урочище Иваново поле» за 2019–2020 гг. средний диаметр куста увеличился в 1.6 раза, а в насаждении на одной из террас утёса Степана Разина их диаметр за тот же период увеличился в 2.4 раза. В насаждениях около ООПТ «Тюльпанная степь у с. Максютново» у двух генеративных особей диаметр куста увеличился в 1.3 раза.

Среднее количество побегов первого порядка и их длина увеличивались во всех трех местах произрастания искусственных насаждений.

Длина и диаметр междоузлия являются параметрами, меняющимися год от года без какой-либо закономерности.

Количество, длина, ширина листьев на основном побеге и листочков сложного листа во всех местах произрастания искусственных насаждений постепенно увеличивались. Отмечена потеря листьев на основном побеге у имматурных особей в насаждениях около ООПТ «Тюльпанная степь у с. Максютново» в 2018–2019 гг., что, скорее всего, связано с их повреждением паразитами.

Заключение

Таким образом, лучше всего себя чувствуют искусственные насаждения *C. wolgarica* около ООПТ «Тюльпанная степь у с. Максютново». В них в период наблюдения с 2018 по 2020 г. была незначительная гибель особей, отмечен переход растений из одного онтогенетического состояния в другое, появились первые молодые генеративные растения, которые дали зрелые плоды, что является важным показателем успешности реинтродукции.

Условия местообитания искусственных насаждений около ООПТ «Урочище Иваново поле» можно оценить как удовлетворительные – рост растений идет медленнее, а количество особей, перешедших из одного возрастного состояния в другое, незначительно.

Искусственное насаждение на одной из террас утёса Степана Разина показывает общую стагнацию. Большая часть особей в нём не возшла, погибла ещё до начала мониторинга, у оставшихся – наблюдался лишь незначительный прирост. Особи произрастают на рухляке, слабо удерживающем влагу, что, скорее всего, и является неблагоприятным для реинтродукции *C. wolgarica* условием.

Список литературы

1. Тахтаджян А. Л. Редкие и исчезающие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1981. 264 с.

2. Красная книга Российской Федерации: растения и грибы. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 855 с.
3. Борисова А. Г. Род *Calophaca* Fisch. – Майкараган // Флора Юго-Востока европейской части СССР. Вып. 5. М.; Л.: Гос. изд-во с.-х. и колх.-коопер. лит., 1931. 585 с.
4. Баум О. О. Отчёт о ботанических исследованиях на правом берегу Волги между Казанью и Сарептой // Протоколы заседаний общества естествоиспытателей при Императорском Казанском университете. 1869–1870 гг. Казань, 1870. С. 65–73.
5. Куликова Л. В., Кашин А. С., Шилова И. В., Петрова Н. А. Результаты реинтродукции *Calophaca wolgarica* (L. FIL.) DC. в Саратовскую область // Научные труды Национального парка «Хвалынский». 2018. Вып. 11. С. 62–71.
6. Куликова Л. В., Кашин А. С., Шилова И. В., Пархоменко А. С., Лаврентьев М. В. Динамика возрастной структуры искусственных популяций *Calophaca wolgarica* (L. Fl.) DC. в Саратовской области // Материалы X междунар. конф. по экологической морфологии растений, посвященной памяти Ивана Григорьевича и Татьяны Ивановны Серебряковых. М.: Московский пед. гос. ун-т, 2019. С. 85–91.
7. Османова Г. О., Животовский Л. А. Онтогенетический спектр как индикатор состояния ценопопуляций растений // Известия РАН. Серия Биологическая. 2020. № 2. С. 144–152. <https://doi.org/10.31857/S0002332920020058>
8. Кашин А. С., Куликова Л. В., Петрова Н. А., Шилова И. В., Пархоменко А. С., Лаврентьев М. В. Онтогенетическая структура ценопопуляций *Bulbocodium versicolor* (Melanthiaceae) в Нижнем Поволжье // Ботанический журнал. 2020. Т. 105, № 5. С. 479–496. <https://doi.org/10.31857/S000681362005004X>

References

1. Tahtadzhyan A. L. *Redkie i ischezayushchie vidy flory SSSR, nuzhdayushchiesya v ohrane* [Rare and Endangered Species of Flora of the USSR in Need of Protection]. Leningrad, Nauka, Leningradskoe otделение Publ., 1981. 264 p. (in Russian).
2. *Krasnaya kniga Rossiyskoy Federatsii: rasteniya i griby* [Red Data Book of the Russian Federation: Plants and Mushrooms]. Moscow, Tovarischestvo nauchnykh izdaniy KMK Publ., 2008. 855 p. (in Russian).
3. Borisova A. G. The genus of *Calophaca* Fisch. – Майкараган. *Flora Yugo-Vostoka evropeyskoy chasti SSSR*, вып. 5 [Flora of the South-East of the European Part of the USSR, iss. 5]. Moscow, Leningrad, Gos. izd-vo s.-kh. i kolhk.-koop. lit. Publ., 1931. 585 p. (in Russian).
4. Baum O. O. Report on botanical research on the right bank of the Volga between Kazan and Sarepta. In: *Protokoly zasedaniy obshchestva estestvoispytatelej pri Imperatorskom Kazanskom universitete* [Minutes of



- meetings of the Society of Naturalists at the Imperial Kazan University]. 1869 – 1870 biennium. Kazan, 1870, pp. 65–73 (in Russian).
5. Kulikova L. V., Kashin A. S., Shilova I. V., Petrova N. A. The results of the reintroduction of *Calophaca wolgarica* (L. FIL.) DC to the Saratov oblast. *Scientific Papers of Khvalynsky National Park*, 2018, vol. 11, pp. 62–71 (in Russian).
 6. Kulikova L. V., Kashin A. S., Shilova I. V., Parkhomenko A. S., Lavrentyev M. V. Dynamics of the age structure in the unnatural populations *Calophaca wolgarica* (L. Fl.) DC. of Saratov region. *Materialy X mezhdunarodnoj konferencii po ekologicheskoy morfologii rastenij. posvyashchennoj pamyati Ivana Grigor'evicha i Tat'yany Ivanovny Serebryakovyh* [Materials of the X International Conference on Ecological Morphology of Plants Dedicated to the Memory of Ivan Grigorievich and Tatiana Ivanovna Serebryakov]. Moscow, Moskovskiy gos. ped. un-t, 2019, pp. 85–91 (in Russian).
 7. Osmanova G. O., Zhivotovsky L. A. Ontogenetic Spectrum as an Indicator of the Status of Plant Populations. *Izvestiya RAN. Biology series*, 2020, № 2, pp. 144–152 (in Russian). <https://doi.org/10.31857/S0002332920020058>
 8. Kashin A. S., Kulikova L. V., Petrova N. A., Shilova I. V., Parhomenko A. S., Lavrentyev M. V. Ontogenetic structure of *Bulbocodium versicolor* (Melanthiaceae) cenopopulations in the Lower Volga region. *Botanicheskii zhurnal*, 2020, vol. 105, no. 5, pp. 479–496 (in Russian). <https://doi.org/10.31857/S000681362005004X>

Поступила в редакцию 05.05.21, после рецензирования 10.05.21, принята к публикации 13.05.21
Received 05.05.21, revised 10.05.21, accepted 13.05.21