

Шаландина В. Т. Голоценовые сукцессии растительного покрова Волжско-Камского региона // Проблемы ботаники на рубеже XX–XXI веков : тез. докл., предст. II (X) Съезду Рус. Бот. о-ва. СПб., 1998. Т. 1. С. 324–325.

Frenzel B. Die Vegetations- und Landschaftszonen Nord-Eurasien während der letzten Eiszeit und während der postglazialen Wärmezeit // Teil. Akad. Wiss. und Literatur. 1960. Bd. 6. S. 305–383.

УДК 574.24

К СЕМЕННОМУ ВОЗОБНОВЛЕНИЮ  
*CALOPHACA WOLGARICA* (L. FIL.) DC.) В ЕСТЕСТВЕННЫХ  
ЦЕНОПОПУЛЯЦИЯХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

**И. В. Шилова, Ю. А. Демочко, Н. А. Петрова, А. И. Пастухова**

*Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского,  
Учебно-научный центр «Ботанический сад»  
410010, г. Саратов, ул. Академика Навашина;  
E-mail: Nasch-1@yandex.ru*

Описаны морфология и окраска семян *Calophaca wolgarica* (L. fil.) DC.). Определены размеры семян, масса 1000 шт. семян, семенная продуктивность растений, лабораторная всхожесть и энергия прорастания семян, собранных в природных популяциях на территории Волгоградской области.

**Ключевые слова:** *Calophaca wolgarica* (L. fil.) DC.), семенная продуктивность, масса 1000 семян, всхожесть, энергия прорастания.

TO SEED THE RESUMPTION *CALOPHACA WOLGARICA* (L. FIL.) DC.)  
IN NATURAL POPULATIONS OF THE VOLGOGRAD REGION

**I. V. Schilova , J. A. Demochko , N. A. Petrova , A. I. Pastukhova**

Described the morphology and colour of the seeds *Calophaca wolgarica* (L. fil.) DC.). Defined the size of seeds, weight of 1000 seeds, seed productivity of plants, laboratory germination and germination of seeds collected in natural populations on the territory of the Volgograd region.

**Key words:** *Calophaca wolgarica* (L. fil.) DC., seed productivity, the mass of 1000 seeds, seed germination, energy of germination seeds.

Майкараган волжский (*Calophaca wolgarica* (L. fil.) DC.) – высоко декоративный засухоустойчивый кустарник семейства Fabaceae Lindl. Цветет в мае – июне, плодоносит в июле (Маевский, 2006). Баллистохор, энтомофил, опыляется пчелами (Камелин, Федяева, 2008). Майкараган является ассектатором ковыльных степных сообществ. Растет на степных участках, на черноземах, глинистых и каменистых почвах. Реже встречается по опушкам горных сосняков или в зарослях кустарников по склонам степных балок (Редкие..., 1981; Камелин, Федяева, 2008).

Этот вид распространен на южной части Приволжской возвышенности до Волгограда, а также на правобережье Дона (восток Ростовской области) и в центральной части Маньчско-Сальского водораздела. Указывается как исчезнувший из степных сообществ вид близ г. Сызрани и соседних районов Саратовской области (Васильева, 1987). За пределами России известны находки в степях северо-западной части Казахстана и Украины. Произрастает в Донецком ботаническом саду – в составе натурной модели степи (Поляков и др., 2010).

Вид занесен в Красную книгу Российской Федерации со статусом 2а – вид, сокращающийся в численности (Камелин, Федяева, 2008). Это эндемик Юго-Восточной Европы, нуждающийся в полной охране (Редкие..., 1981).

Семена имеют яйцевидную, слегка уплощенную форму и достигают размеров – 3.8–4.2 мм длиной и 2.8–3.4 мм шириной. Поверхность их желто-коричневая, темно-мраморная, гладкая, блестящая (Броувер, Штелин, 2010).

По некоторым данным, незрелые семена майкарагана начинают прорастать через месяц после посева. Сеянцы растут медленно и через 6 лет достигают 10–15 см. В культуре плохо переносят пересадку, часто выпадают (Антонюк и др..., 1982).

Целью нашей работы являлось изучение семенного размножения майкарагана волжского.

### **Материал и методика**

Для изучения характера и окраски поверхности, размеров, массы семян, семенной продуктивности материалом послужили семена, собранные с дикорастущих экземпляров майкарагана из восьми ценопопуляций (ЦП) в Палласовском, Городищенском, Светлоярском, Октябрьском и Котельниковском районах Волгоградской области в 2013–2014 гг.

Характер поверхности и окраска семян описывались визуально.

Длина, ширина, толщина семян измерялись с помощью электронного штангенциркуля DIGITAL CALIPER для наружных и внутренних измерений (диапазон измерения 0–150 мм; точность 0.01 мм).

Для определения массы 1000 шт. из каждой ЦП отбирали 10 проб по 100 шт., взвешивали и пересчитывали на 1000 шт., результаты усредняли. Достоверность данных проверялась по таблице допустимых расхождений между двумя пробами (Методы..., 2007).

Для определения реальной семенной продуктивности подсчитывалось среднее количество выполненных семян в одном плоде. Для этого было взято по 1 плоду с 30 растений в каждой ЦП. Путём пересчёта среднего количества семян в одном плоде на среднее количество плодов на растениях определяли семенную продуктивность одного куста (Вайнагий, 1974). Результаты измерений и подсчётов подвергались статистической обработке с помощью программы «Microsoft Excel». Достоверность результатов оценивалась согласно общепринятой методике (Рокицкий, 1973). Значения достоверны при  $P = 0,05$ .

Для изучения особенностей прорастания использованы семена, собранные в ЦП майкарагана из Палласовского (2012 и 2013 гг.), Городищенского (2011–2014 гг.), Светлоярского (2012–2014 гг.), Октябрьского (2013–2014 гг.), Котельниковского (2014 г.) и Быковского (2007 г.) районов Волгоградской области. Семена закладывались в чашки Петри на увлажненную, обработанную в автоклаве фильтровальную бумагу, в соответствии с общепринятой методикой (Методы..., 2007). На одну часть семян воздействовали низкими положительными температурами (5°C) в течение двух месяцев. Контрольная партия семян прорастивалась при комнатной температуре (25°C) в условиях естественного освещения. В большинстве случаев из каждой ЦП в каждом варианте закладывалось по 50 шт. семян в 2 повторностях. Исключение составили ЦП 41 (из сбора семян за 2014 г. заложено по 38 шт. в каждой повторности) и ЦП 48 (из сбора 2014 г. заложено 4 шт. при 25°C и 5 шт. – при 5°C, из-за крайне малого количества собранных семян).

Определялись всхожесть и энергия прорастания семян *C. wolgarica*, период до начала прорастания семян и период учета энергии прорастания, длительность прорастания, а также влияние пониженных положительных температур на все вышеперечисленные показатели.

### Результаты и их обсуждение

Внешняя характеристика семян *C. wolgarica*, собранных в природных ЦП в 2014 г., приведена в табл. 1.

Таблица 1

#### Внешняя характеристика семян майкарагана волжского с гладкой блестящей поверхностью

№ ЦП и место сбора семян	Размеры семян, мм			Окраска поверхности
	длина	ширина	толщина	
41. окр. г. Волгограда, Городищенский р-н	5.05±0.10	3.51±0.06	2.90±0.05	Тёмно-мраморная на бежевом фоне
41b. окр. г. Волгограда, Городищенский р-н	5.10±0.07	3.68±0.05	3.02±0.05	Тёмно-мраморная на бежевом фоне
42. окр. пос. Прудовый, Светлоярский р-н	5.09±0.04	3.73±0.03	2.88±0.03	Тёмно-мраморная на бежевом фоне
43. окр. ж-д ст. Тингута, Светлоярский р-н	5.26±0.10	3.36±0.08	2.68±0.07	Тёмно-мраморная на бежевом и коричневом фоне
47. окр. пос. Октябрьский, Октябрьский р-н	5.54±0.06	3.32±0.03	2.70±0.03	Тёмно-мраморная на оливковом и бежевом фоне
48. окр. хут. Захаров, Котельниковский р-н	5.12±0.05	3.33±0.03	2.81±0.04	Тёмно-мраморная на оливковом и бежевом фоне
По: Броувер, Штелин, 2010	3.8–4.2	2.8–3.4	–	Тёмно-мраморная на жёлто-коричневом фоне

Семена майкарагана гладкие блестящие, бежевой, оливковой или коричневой окраски с тёмно-мраморным рисунком. Длина семян колебалась от 5.05 (ЦП 41) до 5.54 мм (ЦП 47), ширина – от 3.32 (ЦП 47) до 3.73 мм (ЦП 42), толщина – от 2.68 (ЦП 43) до 3.02 мм (ЦП 41b). По совокупности показателей наиболее длинные, узкие и сравнительно тонкие семена образовались в ЦП 47 из Октябрьского района. Растения из ЦП 48 в Котельниковском районе образовали семена со средними размерами. Семена майкарагана из всех природных ЦП в Волгоградской области, изученные нами, имели более крупные размеры по сравнению с размерами, приведёнными в литературе (Броувер, Штелин, 2010).

В 2014 г. в ЦП 37 из Палласовского района не удалось собрать достаточного количества семян для эксперимента. Плоды либо не завязались, либо на момент сбора были недозрелыми. В Городищенском (ЦП 41) и в Котельниковском (ЦП 48) районах семян собрано недостаточно для определения массы 1000 шт. В последней популяции в 2013 г. семян не образовалось.

Данные о семенной продуктивности растений и массе 1000 шт. семян в изученных ЦП майкарагана представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Семенная продуктивность растений майкарагана волжского**

Номер ЦП по полевому журналу и место сбора семян	Год сбора семян	Количество выполненных семян в плоде, шт.	Количество выполненных семян на растении, шт.	Масса 1000 семян, г
37, окр. оз. Булухта, Палласовский р-н	2013	$\frac{2.17 \pm 0.18}{0-4}$	514	30.33±0.24
41, окр. г. Волгограда, Городищенский р-н	2013	$\frac{0.93 \pm 0.13}{0-2}$	207	41.65±2.68
41, окр. г. Волгограда, Городищенский р-н	2014	$\frac{1.53 \pm 0.15}{0-3}$	427	–
41b, окр. г. Волгограда, Городищенский р-н	2014	$\frac{1.40 \pm 0.18}{0-4}$	413	42.38±1.45
43, окр. ж-д ст. Тингута, Светлоярский р-н	2013	$\frac{1.93 \pm 0.24}{1-7}$	868	41.20±0.4
43, окр. ж-д ст. Тингута, Светлоярский р-н	2014	$\frac{1.24 \pm 0.10}{0-3}$	1297	36.04±1.33
42, окр. пос. Прудовый, Светлоярский р-н	2014	$\frac{1.84 \pm 0.16}{1-3}$	1924	40.10±0.52
45, окр. пос. Абганерово, Октябрьский р-н	2013	$\frac{1.00 \pm 0.08}{0-2}$	108	44.15±0.25
47, окр. пос. Октябрьский, Октябрьский р-н	2014	$\frac{1.03 \pm 0.03}{1-2}$	188	38.31±1.30
48, окр. хут. Захаров, Котельниковский р-н	2014	$\frac{1.20 \pm 0.30}{0-3}$	48	–

Примечание. Над чертой – среднее значение и ошибка среднего, под чертой – минимальное и максимальное значение;  $n = 30$ .

Как видно из табл. 1, даже в популяциях, где семена вызрели, в одном плоде их было в среднем всего одно-два. Лишь в отдельных случаях

бобы содержали четыре (ЦП 37 и 41b) и даже семь семян (ЦП 43). В 2013 г. наибольшей продуктивностью в пересчёте на одно растение отличилась ЦП 43 из Светлоярского района (868 шт.). Довольно высокую продуктивность имели растения майкарагана из ЦП 37 в Палласовском районе (514 шт.). Наименьшей продуктивностью обладали растения из ЦП 45 в Октябрьском районе (108 шт.).

В 2014 г. наибольшая продуктивность отмечена в ЦП 42 из Светлоярского района – 1924 шт. семян на одном растении. Высокую продуктивность имели также растения майкарагана из ЦП 43 в Светлоярском районе – 1297 шт. Наименьшей продуктивностью (188 шт. и 48 шт., соответственно) характеризовались растения из ЦП 45 в Октябрьском и ЦП 48 в Котельниковском районах.

В разных ЦП за период 2013–2014 гг. масса 1000 семян колебалась от 30.33 до 44.15 г. Минимальный вес имели семена растений из ЦП 37 в Палласовском районе (наиболее аридном из обследованных нами), максимальный – семена из ЦП 45 в Октябрьском районе. Здесь наблюдалась известная закономерность: чем меньше семян образовывалось на растении, тем они были крупнее и тяжелее. Эта закономерность проявилась и в ЦП 43 из Светлоярского района: в 2014 г. количество семян на растении увеличилось по сравнению с таковым в 2013 г., а масса 1000 шт. уменьшилась. Как видно из вышеизложенного, для растений майкарагана характерна сравнительно низкая реальная семенная продуктивность. Но этот недостаток для возобновления популяций компенсируется высокой всхожестью выполненных семян (табл. 3).

Таблица 3

**Особенности прорастания семян майкарагана волжского**

№ ЦП и место сбора семян	Срок хранения	Год сбора	Условия прорастивания, °С	Период до начала прорастания, дни	Срок учета энергии, дни	Продолжительность прорастания, дни	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
37, окр. оз. Булухта, Палласовский р-н	4 мес.	2013	25	3	9	46	75	90
			5	16	–	65	–	100
	1 год	2012	25	10	16	36	80	100
			5	25	18	38	60	90

№ ЦП и место сбора семян	Срок хранения	Год сбора	Условия проращивания, °С	Период до начала прорастания, дни	Срок учета энергии, дни	Продолжительность прорастания, дни	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
41b, окр. г. Волгограда, Городищенский р-н	4 мес.	2014	25	5	3	28	26	74
			5	14	–	96	–	20
41, окр. г. Волгограда, Городищенский р-н	4 мес.	2014	25	4	5	28	42	89
			5	15	–	96	–	38
	4 мес.	2013	25	3	13	84	60	100
			5	16	–	120	–	100
	1 год	2012	25	10	5	36	55	85
			5	8	14	58	70	85
	2 года	2011	25	10	14	55	80	100
			5	8	–	21	–	70
43, окр. ж-д ст. Тингута, Светлоярский р-н	4 мес.	2014	25	4	7	24	42	98
			5	19	5	96	16	20
	4 мес.	2013	25	15	–	45	–	86
42, окр. пос. Прудовый, Светлоярский р-н	4 мес.	2014	25	6	6	26	26	86
			5	17	7	96	18	24
	1 год	2012	25	11	–	15	–	100
			5	11	–	48	–	95
47, окр. пос. Октябрьский, Октябрьский р-н	4 мес.	2014	25	4	8	27	47	82
			5	19	10	96	16	22
45, окр. пос. Абганерово, Октябрьский р-н	4 мес.	2013	25	8	–	15	–	45
48, окр. хут. Захаров, Котельниковский р-н	4 мес.	2014	25	15	–	15	–	50
			5	19	–	96	–	60
Быковский р-н	6 лет	2007	25	8	–	8	–	5
			5	–	–	–	–	0

Семена с небольшим сроком хранения (4 мес.) обычно начинали прорастать на третий-шестой день с момента закладки, но в некоторых случаях начало прорастания отодвигалось на 10–15 дней. Семена, хранившиеся один-два года, начинали прорастать через 10–11 дней. В среднем период от момента закладки семян на проращивание до начала прорастания составил 8 дней.

Энергично прорастали семена лишь из некоторых популяций, даже свежесобранные (4 мес. хранения). Срок учёта энергии прорастания составил 3–16 (в среднем – 9) дней, а энергия – 26–80% (в среднем – 53%).

Прорастание свежесобранных семян продолжалось от 15 до 84 (в среднем – 34) дней. Всхожесть колебалась от 45 до 100% (в среднем – 80%). Максимальной (90–100%) всхожестью отличались семена из ЦП 37 в Палласовском (самые лёгкие и довольно многочисленные) и ЦП 41 в Городищенском районах. Самой низкой (45–50%) всхожестью обладали семена из ЦП 45 в Октябрьском (наиболее тяжёлые и малочисленные) и ЦП 48 в Котельниковском (семена со средними размерами) районах.

Возможно, семена из Палласовского района были недозрелыми – имели более тонкую зеленоватую оболочку, на которой ещё не появился мраморный рисунок. Это, безусловно, облегчило набухание семян, разрыв оболочки и обеспечило высокую всхожесть. Семена из Октябрьского, несмотря на свою большую массу, были поражены плесенью, вследствие чего их всхожесть была невысокой (45%). Данные о всхожести семян из ЦП 48 из Котельниковского района нельзя считать достоверными, поскольку было заложено всего 4 шт. из-за крайне малой выборки (с популяции удалось собрать лишь 9 шт.).

Продолжительность прорастания семян со сроком хранения один-два года составляла 15–55 (в среднем – 36) дней, то есть практически не отличалась от таковой у свежесобранных семян. Всхожесть достигала 85–100% (в среднем – 96%). Семена со сроком хранения 6 лет (из Быковского р-на) имели очень низкую всхожесть – 5%.

Проращивание при низкой положительной температуре показало, что семена майкарагана способны прорастать и в этих условиях. Однако в таком случае начало прорастания семян отодвинулось до 8–25-го дня (в комнатных условиях прорастание наступало на 3–15-й день), период от момента закладки до начала прорастания составил 16 дней. Относительно энергично прорастали семена лишь со сроком хранения около года, собранные в 2012 г. в ЦП 37 из Палласовского р-на (срок учёта энергии

– 18 дней, энергия прорастания – 60%) и Городищенского р-на (срок учёта – 14 дней, энергия – 70%). При пониженной температуре растягивался период прорастания (в среднем 77 дней против 34 дней в контроле). Всхожесть семян со сроком хранения до двух лет составила 20–100%. При этом максимальной всхожестью (100%) обладали свежесобранные в 2013 г. семена из Палласовского (ЦП 37) и Городищенского (ЦП 41) районов. Чуть ниже (90 и 95% соответственно) была всхожесть семян со сроком хранения около года из Палласовского (ЦП 37) и Светлоярского (ЦП 42) районов. Семена шести лет хранения при низких температурах не проросли.

Основная масса семян, помещённых в условия низких температур на 2 месяца, проросла в этих условиях. При переносе через 2 месяца чашек с семенами в комнатные условия с температурой 25°C семена продолжали прорастать с прежней скоростью – плавно по 1 шт. в день.

### Заключение

Таким образом, растения майкарагана волжского в природных популяциях Волгоградской области плодоносят нерегулярно. Кусты майкарагана имеют низкую реальную семенную продуктивность: в одном плоде обычно развивается одно-два семени, в исключительных случаях – до семи; на одном растении вызревает 48–1924 шт. семян.

Собранные семена имели гладкую блестящую поверхность бежевой, оливковой или коричневой окраски с тёмно-мраморным рисунком. Размеры семян превышали приводимые в литературе параметры: длина семян составляла 5.05–5.54 мм, ширина – 3.32–3.73 мм, толщина – 2.68–3.02 мм. Масса 1000 шт. семян колебалась в пределах от 33.33 до 44.15 г.

Семена со сроком хранения до двух лет прорастали относительно энергично (в среднем энергия прорастания – 53%), имея большой срок учёта энергии – в среднем 9 дней. Старые семена (шесть лет хранения) отличались неэнергичным прорастанием.

Свежие семена в лабораторных условиях имели всхожесть от (45%) 86 до 100%, сохраняя её на высоком уровне (85–100%) в течение, по меньшей мере, двух лет. Семена со сроком хранения шесть лет имели единичные проростки.

Семена майкарагана волжского способны прорастать при низких положительных температурах. При этом в два раза увеличивается продолжительность прорастания, зачастую теряется энергия прорастания, не-

сколько снижается всхожесть семян (в среднем до 48% у свежесобранных и до 85% у хранившихся в течение одного-двух лет). После завершения периода стратификации и переноса семян в условия с температурой 25°C их прорастание не ускоряется.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках базовой части государственного задания в сфере научной деятельности по заданию № 2014/203, код проекта 1287.*

#### Список литературы

Броувер В., Штелин А. Справочник по семеноведению сельскохозяйственных, лесных и декоративных культур с ключом для определения важнейших семян. М. : Т-во науч. изд. КМК, 2010. 694 с.

Вайнагий И. В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Бот. журн. 1974. Т. 59, № 6. С. 826–831.

Васильева Л. И. Род Майкараган – *Calophaca* Fisch. ex DC. // Флора европейской части СССР. Т. 6. Л. : Наука. Ленингр. отд-ние, 1987. С. 45–47.

Камелин Р. В., Федяева В. В. Майкараган волжский – *Calophaca wolgarica* (L. fil.) Fisch. ex DC. // Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М. : Т-во науч. изд. КМК, 2008. С. 225–226.

Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части России. М. : Т-во науч. изд. КМК, 2006. 600 с.

Методы полевого изучения лекарственных растений : учеб.-метод. пособие для студентов биол. фак. / сост. А. С. Кашин, М. А. Березуцкий, И. В. Шилова [и др.] Саратов : ИЦ «Наука», 2007. 24 с.

Поляков А. К., Сулова Е. П., Нецветов М. В., Дацько А. М., Козлено Д. А., Лихацкая Е. Н. Биоэкологические особенности раритетных видов древесно-кустарниковых растений ex situ // Промышленная ботаника. 2010. Вып. 10. С. 71–76.

Редкие и исчезающие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране / под ред. акад. А. Л. Тахтаджяна. Л. : Наука. Ленингр. отд-ние, 1981. 264 с.

Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика. 3-е изд., испр. Минск : Вышейш. шк., 1973. 320 с.

Антонюк Н. Е., Бородина Р. М., Собко В. Г., Скворцова Л. С. Рідкісні рослини флори України в культурі. Київ : Наук. думка, 1982. С. 59–60.