

УДК 582.739:581.141-2

И.В. Шилова  
А.И. Пастухова  
Ю.А. Демочко  
Н.А. Петрова  
А.С. Кашин

I.V. Shilova  
A.I. Pastuchova  
Y.A. Demochko  
N.A. Petrova  
A.S. Kashin

## СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ОСОБЕННОСТИ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН МАЙКАРАГАНА ВОЛЖСКОГО (*CALOPHACA WOLGARICA* (L. FIL.) DC.)

### SEED PRODUCTION AND SEED GERMINATION CHARACTERISTICS OF *CALOPHACA WOLGARICA* (L. FIL.) DC.

Приводятся результаты лабораторного проращивания семян майкарагана волжского (*Calophaca wolgarica* (L. fil.) DC.), собранных в природных популяциях на территории Волгоградской области. Определены семенная продуктивность растений, масса 1000 семян, всхожесть и энергия прорастания семян. Растения майкарагана волжского в природных популяциях Волгоградской области имеют низкую реальную семенную продуктивность для одного плода. Семена сохраняют высокую всхожесть, по крайней мере, в течение двух лет и способны прорасти при низких положительных температурах. С увеличением срока хранения семян всхожесть и энергия их прорастания снижаются.

Майкараган волжский (*Calophaca wolgarica* (L. fil.) DC.) – высоко декоративный засухоустойчивый кустарник семейства Fabaceae Lindl. Цветет в мае – июне, плодоносит в июле (Маевский, 2006). 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 Манычско-Сальского водораздела. Указывается как исчезнувший вид из степных сообществ 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). По некоторым данным майкараган волжский способен размножаться корневыми отпрысками (Васильева, 1987), однако основным способом воспроизводства и увеличения численности является семенное размножение. Поэтому изучение процессов, связанных с семенным размножением и самоподдержанием, является важным аспектом при оценке состояния и причин редкости и малочисленности популяций данного вида.

Семена майкарагана имеют яйцевидную, слегка уплощенную форму и достигают размеров – 3,8–4,2 мм в длину и 2,8–3,4 мм в ширину. Поверхность их желто-коричневая, темно-мраморная, гладкая, блестящая (Броувер, Штелин, 2010). По некоторым данным незрелые семена майкарагана начинают прорасти через месяц после посева. Сеянцы растут медленно и через 6 лет достигают 10–15 см. В культуре плохо переносят пересадку, часто выпадают (Редкие..., 1982).

Целью нашей работы являлось изучение особенностей семенного размножения майкарагана волжского. Определялась семенная продуктивность, масса 1000 семян, исследовались в лабораторных условиях особенности прорастания семян.

Изучение семенной продуктивности проведено в 2013 г. Материалом послужили дикорастущие экземпляры майкарагана из четырех ценопопуляций в Палласовском, Городищенском, Светлоярском и Октябрьском районах Волгоградской области.

Учет показателей семенной продуктивности в ценопопуляции проводили дифференцированно на 30 особях, определяя следующие его элементы: количество генеративных побегов на особь, количество плодов на генеративный побег, количество семязачатков и семян на один плод (Вайнагий, 1974). Семена были

собраны в фазе массового созревания, когда выполненные семена можно отличить от неразвившихся семязачатков и в то же время избежать потерь. Путём пересчёта определяли семенную продуктивность одного растения (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  $P = 0,05$ .

Собранные с растений указанных ценопопуляций семена послужили для определения массы 1000 шт. Для определения массы 1000 шт. из каждой ценопопуляции 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 изучения особенностей прорастания использованы семена, собранные в популяциях майкарагана из Палласовского (в 2012 и 2013 гг.), Городищенского (в 2011–2013 гг.), Светлоярского (в 2012 и 2013 гг.), Октябрьского (в 2013 г.) и Быковского (в 2007 г.) районов Волгоградской области. Семена (из каждой популяции – по 25 шт. в 2-х повторностях) 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 °С) в течение 2-х месяцев. Контрольная партия семян проращивали при комнатной температуре (25 °С) в условиях естественного освещения.

Определяли всхожесть и энергию прорастания семян майкарагана волжского, период от момента закладки до начала прорастания семян и период учета энергии прорастания, длительность прорастания, а также влияние пониженных положительных температур на все вышеперечисленные показатели.

Данные о семенной продуктивности растений в изученных популяциях представлены в таблице 1.

Таблица 1

Семенная продуктивность растений майкарагана волжского в 2013 г.

№ п/п	Место сбора и номер популяции по полевому журналу	Кол-во семязачатков на 1 плод, шт.	Кол-во выполненных семян на 1 плод		Кол-во выполненных семян на 1 растение, шт.	Масса 1000 семян, г
			шт.	%		
1	37. Палласовский р-н, окр. оз. Булухта	10,50 ± 0,34* 7–15	2,17 ± 0,18 0–4	21	514	30,33 ± 0,24
2	41. Городищенский р-н, окр. с. Винновка	8,23 ± 0,42 4–12	0,93 ± 0,13 0–2	13	207	41,65 ± 2,68
3	43. Светлоярский, окр. пос. Тингута	10,28 ± 0,45 5–17	1,93 ± 0,24 1–7	19	868	41,20 ± 0,40
4	45. Октябрьский, окр. пос. Абганеро	12,50 ± 0,69 13–18	1,00 ± 0,08 0–2	9	108	44,15 ± 0,25

Примеч.: \* Над чертой - среднее значение и ошибка среднего, под чертой - минимальное и максимальное значение;  $n = 30$ .

Как видно из таблицы 1, на один плод майкарагана закладывалось от 4 до 18 семязачатков. Наибольшими показателями отличалась популяция из Октябрьского района. Наименьшее количество семязачатков в плоде характерно для популяции из Городищенского р-на. Доля выполненных семян в популяциях майкарагана была очень низкой и составила от 9 до 21 %. Меньше всего выполненных семян на 1 плод образовалось в популяциях из Городищенского и Октябрьского районов (0,93 и 1,00 шт., соответственно). В двух других популяциях этот показатель был примерно в 2 раза выше. В пересчёте на одно растение максимальной продуктивностью отличилась популяция из Светлоярского района (868 шт.). Довольно высокую продуктивность имели растения майкарагана из Палласовского района (514 шт.). Минимальной продуктивностью обладали растения из Октябрьского района (108 шт.).

Масса 1000 семян составила от 30,33 до 44,15 г. Минимальная масса 1000 семян была у растений из популяции в Палласовском районе (наиболее засушливом из обследованных нами), максимальная – у растений из популяции в Октябрьском районе.

Как видно из выше изложенного, для растений майкарагана характерна относительно низкая реальная семенная продуктивность. Но негативные последствия этого для самовозобновления популяций потенциально могут нивелироваться высокой всхожестью выполненных семян, свойственной растениям данного вида (табл. 2).

Таблица 2

Особенности прорастания семян майкарагана волжского

Место сбора семян	Год сбора	Условия проращивания	Период до начала прорастания, дни	Срок учета энергии, дни	Продолжительность прорастания, дни	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
Палласовский р-н, окр. оз. Булухта	2013	25 °С	3	9	46	75	90
		5 °С	16	-	65	-	100
Городищенский р-н, окр. с. Винновка	2013	25 °С	3	13	84	60	100
		5 °С	16	-	120	-	100
Светлоярский, окр. пос. Тингута	2013	25 °С	15	-	45	-	86
Октябрьский, окр. пос. Абганеро	2013	25 °С	8	-	15	-	45
Палласовский р-н, окр. оз. Булухта	2012	25 °С	10	16	36	80	100
		5 °С	25	18	38	60	90
Городищенский р-н, окр. с. Винновка	2012	25 °С	10	5	36	55	85
		5 °С	8	14	58	70	85
Светлоярский р-н, пос. Прудовый	2012	25 °С	11	-	15	-	100
		5 °С	11	-	48	-	95
Городищенский р-н, окр. с. Винновка	2011	25 °С	10	14	55	80	100
		5 °С	8	-	21	-	70
Быковский р-н	2007	25 °С	8	-	8	-	5
		5 °С	-	-	-	-	0

Семена со сроком хранения около трех месяцев (сбор 2013 г.) начали прорастать быстрее (через 3–8 дней, за исключением семян, собранных в популяции из Светлоярского района), чем семена с большими сроками хранения (сбор 2007, 2011, 2012 гг.). Последним потребовалось 8–11 дней до начала прорастания. Энергично прорастали семена лишь из некоторых популяций, даже свежесобранные (3 мес. хранения). Срок учёта энергии прорастания составил 5–16 (в среднем – 9) дней, а энергия – 55–80 %. Прорастание свежесобранных семян продолжалось от 15 до 84 (в среднем – 48) дней. Всхожесть колебалась от 45 до 100 %. Максимальной всхожестью отличались семена из популяций Палласовского (довольно многочисленные, но обладавшие минимальной массой) и Городищенского районов.

Семена из Палласовского района были недозрелыми – имели более тонкую зеленоватую оболочку, на которой ещё не появился полосчатый рисунок. Это, безусловно, облегчило набухание семян, разрыв оболочки и обеспечило высокую всхожесть.

Семена из Октябрьского района, несмотря на свою большую массу, имели относительно низкую всхожесть (45 %), что обусловлено, вероятно, их поражённостью внутренней инфекцией.

Продолжительность прорастания семян со сроком хранения один-два года составляла 15–55 дней, то есть практически не отличалась от таковой у свежесобранных семян. Всхожесть достигала 85–100 %. 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 прорасти 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 день). Относительно энергично прорастали семена лишь из Палласовского (срок учёта энергии – 18 дней, энергия прорастания – 60 %) и Городищенского р-нов (срок учёта – 14 дней, энергия – 70 %), собранные в 2012 г. При пониженной температуре растягивался период прорастания (в среднем 58 дней, против 48 дней в контроле). Всхожесть семян со сроком хранения до двух лет составила 70–100 %, семена 6-ти лет хранения при низких температурах не проросли.

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

Таким образом, растения майкарагана волжского в природных популяциях Волгоградской области имеют реальную семенную продуктивность низкую для одного плода (9–21 %), но достаточно высокую – для одного растения (108–868 шт.). Масса 1000 шт. семян в различных популяциях варьирует в диапазоне 30,33–44.15 г. Семена со сроком хранения до двух лет прорастают относительно энергично (энергия прорастания – 55–80 %), имея большой срок учёта энергии – в среднем 9 дней. Старые семена (6 лет хранения) отличаются неэнергичным прорастанием. Свежие семена в лабораторных условиях имеют высокую всхожесть (86–100 %), сохраняя её на том же уровне в течение, по меньшей мере, двух лет. Это обстоятельство указывает на высокую потенциальную способность популяций майкарагана волжского к семенному возобновлению в условиях Волгоградской области. Однако в исследованных нами популяциях растения прегенеративного периода фактически отсутствовали, что говорит о неспособности популяций к самовозобновлению. Причина этого остаётся неясной, но она явно не связана с семенной продуктивностью растений в популяциях.

Семена со сроком хранения 6 лет имеют единичные проростки. Семена майкарагана волжского способны прорасти при низких положительных температурах. При этом увеличивается продолжительность прорастания, зачастую теряется энергия прорастания, несколько снижается всхожесть семян. После завершения периода стратификации и переноса семян в условия с температурой 25 °С их прорастание не ускоряется.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Броувер В., Штелин А.** Справочник по семеноведению сельскохозяйственных, лесных и декоративных культур с ключом для определения важнейших семян. – М.: Товарищество научных изданий 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. – Л.: Наука, 1987. – Т. 6. – С. 45–47.
- Камелин Р.В., Федлева В.В.** Майкараган волжский – *Calophaca wolgarica* (L. fil.) Fisch. ex DC. // Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – С. 225–226.
- Маевский П.Ф.** Флора средней полосы европейской части России. 10-е изд. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 600 с.
- Методы полевого изучения лекарственных растений: Учебно-метод. пособие / 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., Козленко 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, 1981. – 264 с.
- Антонюк Н.Е., Бородина Р.М., Собко В.Г., Скворцова Л.С. Рідкісні рослини флори України в культурі. – Киев: Наук. думка, 1982. – С. 59–60.
- Рокицкий П.Ф.** Биологическая статистика. – Минск: Вышэйш. школа, 1973. – 320 с.

#### SUMMARY

Above the results of laboratory germination of seeds of *Calophaca wolgarica* (L. fil.) DC. are given. The seeds were collected from the natural populations in the territory of Volgograd Region. In the course of research the seed productivity of plants, the weight of 1000 seeds, germination and energy of germination of seeds were established. Plants of *Calophaca wolgarica* in natural populations of the Volgograd region have low real seed production for one fetus. Seeds remain high germination at least two years and are able to germinate at low positive temperatures. With an increase in the shelf life of seeds germination and energy of germination reduced.