

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ПОДСЕМЕЙСТВА *SEDOIDEAE* BERGER (*CRASSULACEAE*) ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В ЦСБС СО РАН

О.Ю. ВАСИЛЬЕВА, Т.И. ФОМИНА, Н.Д. ШАУЛО

## BIOLOGICAL PECULIARITIES OF SOME REPRESENTATIVES OF THE SUBFAMILY *SEDOIDEAE* BERGER (*CRASSULACEAE*) IN CENTRAL SIBERIAN BOTANICAL GARDEN

O.Yu. VASILYEVA, T.I. FOMINA, N.D. SHAULO

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, 630090 Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101

Central Siberian Botanical Garden, SB RAS, 630090 Novosibirsk, Zolotodolinskaya st., 101

Fax: +7 (383) 330-19-86; e-mail: vasilyeva@csbg.nsc.ru, fomina-ti@yandex.ru

Изучены ритмы сезонного развития, особенности прорастания семян, жизненные формы и анатомическое строение листа у 3 видов подсемейства *Sedoideae*: *Sedum aizoon* L., *S. ewersii* Ledeb. и *S. spurium* Bieb. При интродукции в Новосибирске виды различаются особенностями сезонного развития, способностью к самовозобновлению. Перспективны в качестве декоративных растений для культуры в лесостепной зоне Западной Сибири.

**Ключевые слова:** сезонный ритм, жизненная форма, анатомия листа, оценка интродукции.

Seasonal rhythms, germinating ability, life forms and leaf anatomy were studied in 3 species of the subfamily *Sedoideae*: *Sedum aizoon* L., *S. ewersii* Ledeb. and *S. spurium* Bieb. The species differed in seasonal development and self-reproduction. They are promising for cultivation in the forest-steppe of West Siberia.

**Key words:** seasonal rhythm, life form, leaf anatomy, results of introduction.

### ВВЕДЕНИЕ

Семейство *Crassulaceae* DC. (толстянковые) с центрами разнообразия в Мексике, Южной Африке, Макронезии, Средиземноморье и Восточной Азии включает около 1500 видов, из которых около 600 входят в подсемейство *Sedoideae* Berger с типовым родом *Sedum* L. (Гончарова, 2006). Некоторые представители подсемейства *Sedoideae* являются лекарственными растениями (Саратиков, 1974), но наибольшую популярность очитковые (и толстянковые в целом) имеют как декоративные растения (Бялт, Гапон, Васильева, 2004).

Перспективность интродукции представителей рода *Sedum* в различных эколого-географических условиях обусловлена их широкой экологической амплитудой, отмеченной во многих работах (Байрамов, 1981; Авакян, 1987; Прокопьев, 2008). По мнению этих исследователей, у очитков в процессе эволюции на Евразийском континенте произошло сокращение онтогенеза, а биоморфологические из-

менения связаны с развитием плагиотропности и моноцикличности побегов.

Целью наших исследований являлась разработка биологических основ интродукции представителей подсемейства *Sedoideae* для использования в качестве декоративных растений в различных микроэкологических условиях ландшафтных композиций, создаваемых в условиях лесостепной зоны Западной Сибири.

Для этого решались следующие задачи: изучение ритмов роста и развития очитков; описание жизненных форм; оценка способности к семенному и вегетативному размножению; изучение анатомических особенностей листа в различных по освещенности и увлажнению микроэкологических условиях ландшафтных композиций; оценка успешности интродукции видов и форм очитков, вводимых в культуру из природы или интродуцированных из других ботанических учреждений.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В данной работе представлены результаты изучения трех видов рода *Sedum*: *S. ewersii* Ledeb. (секция *Telephium* S.F. Gray), *S. aizoon* L. (секция *Aizoon* Koch.), *S. spurium* Bieb. (секция *Sedum*) при интродукции в условиях Новосибирска. Названия видов даны по «Флоре СССР» (1939), с уточнениями С.К. Черепанова (1995).

Методической основой являются разработки В.Н. Былова, Р.А. Карписоновой (1978) по созданию и изучению коллекций малораспространенных декоративных многолетников. Изучение рит-

мов роста и развития очитков проводилось с использованием методик фенологических наблюдений И.Н. Бейдеман (1960, 1974); феноритмотипы описаны по И.В. Борисовой (1972). Морфолого-анатомические исследования проведены по общепринятым методикам (Серебряков, 1962, 1964; Эсау, 1969; Дымина, Черемушкина, 2003) с использованием аппаратуры для цифровой обработки изображений в Центре коллективного пользования ЦСБС. Вопросы семеноведения изучались по М.К. Фирсовой (1969) и М.Г. Николаевой (1989).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

*Sedum ewersii* — очиток Эверса. Центрально-азиатский высокогорный вид, психропетрофит. Область распространения включает Сибирь, Среднюю Азию, Западный Китай, западную часть Монголии. Произрастает в верхнем поясе гор на скалах, каменных россыпях, прирусловых песках и галечниках, в подгольцовых редколесьях (Флора СССР, 1939; Флора Сибири, 1994).

*S. aizoon* — очиток живучий. Общеазиатский лесостепной вид, ксерофит. Область распространения: Сибирь, Дальний Восток, Северо-Восточный Китай, Северная Монголия. Растет по открытым склонам, лесным полянам, суходольным лугам, зарослям кустарников, залежам, каменистым россыпям, прибрежным пескам и галечникам.

*S. spurium* — очиток ложный. Кавказско-малоазиатский вид, мезопсихрофит. Растет в среднем и верхнем поясах гор на скалистых склонах и субальпийских лугах.

При интродукции в ЦСБС (г. Новосибирск) в течение 1996–2008 гг. изученные виды очитков характеризовались следующими особенностями ритмов роста и развития:

*S. ewersii* — весенне-летне-осеннезеленый вид с ранним отрастанием и позднелетним сроком цветения. Средняя продолжительность вегетации составляет 169 дней. *S. aizoon* — весенне-летнезеленый вид с ранним отрастанием и раннелетним сроком

цветения. Вегетация продолжается в среднем 141 день и заканчивается до наступления осенних заморозков. *S. spurium* — зимнезеленый вид с ранним отрастанием и летним сроком цветения. Наступление основных фенофаз отражено в табл. 1.

Изученные виды относятся к разным жизненным формам *S. ewersii* — короткокорневищный хамефит (рис. 1), *S. aizoon* — короткокорневищный или кистекокорневой гемикриптофит (рис. 2), *S. spurium* — наземноползучий хамефит (рис. 3).

Различные исследователи относят *S. aizoon* как к кистекокорневой, так и к короткокорневищной жизненной форме (Безделева, 1993, 1995; Гончарова, 2006; Прокопьев, 2008). Как показали наши исследования, имматурные и виргинильные растения относятся к кистекокорневой биоморфе, однако в дальнейшем молодые и средневозрастные генеративные растения могут формироваться как короткокорневищные. Жизненная форма данного вида зависит также от происхождения образца. Растения с Дальнего Востока формировались как короткокорневищные, тогда как растения из Средней Сибири (о. Ольхон, Западное Забайкалье) имели кистекокорневую биоморфу.

По степени вегетативной подвижности изученные виды относятся к вегетативно подвижным хамефитам (*S. spurium*) и вегетативно малоподвижным корневищным гемикриптофитам (*S. aizoon*).

Таблица 1

Характеристика сезонного ритма развития видов в ЦСБС СО РАН (1996–2008 гг.)

Вид	Весеннее отрастание	Бутонизация	Цветение		Зрелые семена	Конец вегетации
			начало	конец		
<i>Sedum ewersii</i>	28.04 ± 3	14.07 ± 5	6.08 ± 4	30.09 ± 5	24.09 ± 2	13.10 ± 4
<i>S. aizoon</i>	28.04 ± 2	4.06 ± 3	23.06 ± 3	1.08 ± 9	17.08 ± 4	15.09 ± 4
<i>S. spurium</i>	25.04 ± 1	11.06 ± 3	2.07 ± 1	13.08 ± 9	7.08 ± 3	зимующий



Рис. 1. *S. ewersii* — короткорезищный хамефит



Рис. 2. *S. aizoon* — кистекорневой короткорезищный гемикриптофит



Рис. 3. *S. spurium* — наземноползучий хамефит

Промежуточное положение, позволяющее отнести вид к вегетативно подвижным корневищным хамефитам, занимает *S. ewersii*. У данного вида во второй половине вегетационного периода одревесневающая многолетняя надземная часть побегов представлена 4–7 междоузлиями длиной 5.5–8.5 см. В двух-трех узлах, находящихся в базальной части многолетних побегов, образуются придаточные корни длиной 1.5–4.5 см в количестве 4–6 шт. в каждом узле (см. рис. 1).

Одним из основных критериев успешности интродукции видов является способность к естественному возобновлению в новых условиях произрастания и, в первую очередь, регулярное цветение и образование полноценных семян. Нами было отмечено обильное цветение и плодоношение изученных видов. Кроме того, *S. ewersii* образует незначительный самосев, а *S. aizoon* легко возобновляется в посадках благодаря регулярному и массовому самосеву.

Семена очитков отличаются неглубоким физиологическим покоем. Семена с высокой всхожестью образуются в среднем 1 раз в 3 года. Снижение полевых качеств обусловлено фактором невыполненности (щуплости) семян. В лабораторных условиях всхожесть определяли после периода сухого хранения 3–5 месяцев. Период до прорастания составляет 4–6 дней у всех видов. Семена *S. aizoon* характеризуются дружным прорастанием, в течение 5–13 дней. У других видов прорастание растянутое. Основная часть проростков появляется у *S. spurium* в течение 12–16 дней после начала прорастания, у *S. ewersii* — в течение 24 дней. Хорошая всхожесть семян сохраняется в течение 3 лет после сбора и полностью утрачивается через 7–8 лет.

Многие представители подсемейства *Sedoideae* представляют интерес для лесостепной зоны Западной Сибири как почвопокровные и декоративнолиственные растения, используемые в рокариях и композициях в ландшафтном стиле, находящихся в различных условиях освещенности и увлажнения. Декоративный эффект, производимый лиственной поверхностью, в этом случае имеет особое значение. Общеизвестно, что лист является наиболее пластичным органом, достаточно быстро реагирующим на различные микроэкологические условия произрастания. Изучение нижнего и верхнего эпидермиса *S. ewersii*, *S. aizoon* и *S. spurium*, произрастающих на открытых освещенных участках без достаточного увлажнения (рис. 4, 5), показало, что у данных видов устьица расположены на верхней и нижней сторонах листа, устьичный аппарат анизокитного типа, клетки с волнистыми антиклинальными стенками. Некоторые исследователи считают, что клеточные стенки становятся вол-

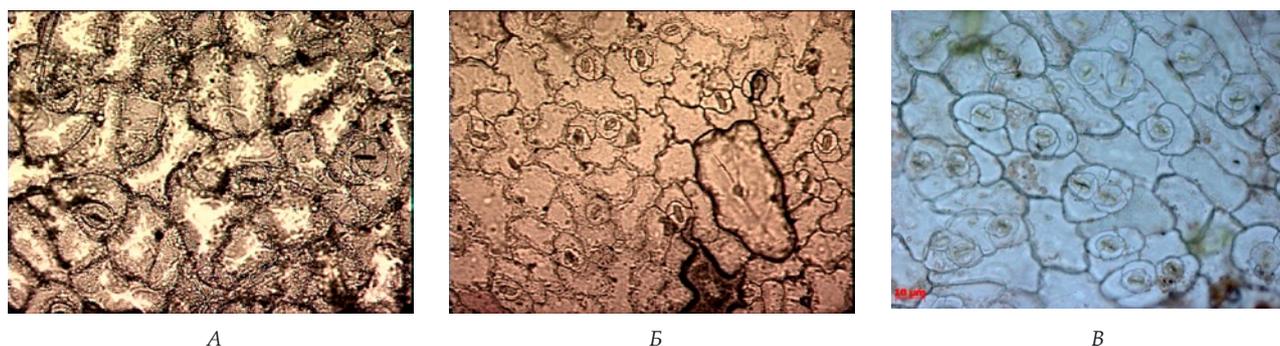


Рис. 4. Строение верхнего эпидермиса листа очитков ( $\times 10$ ).

A — *Sedum aizoon*, Б — *Sedum ewersii*, В — *Sedum spurium*

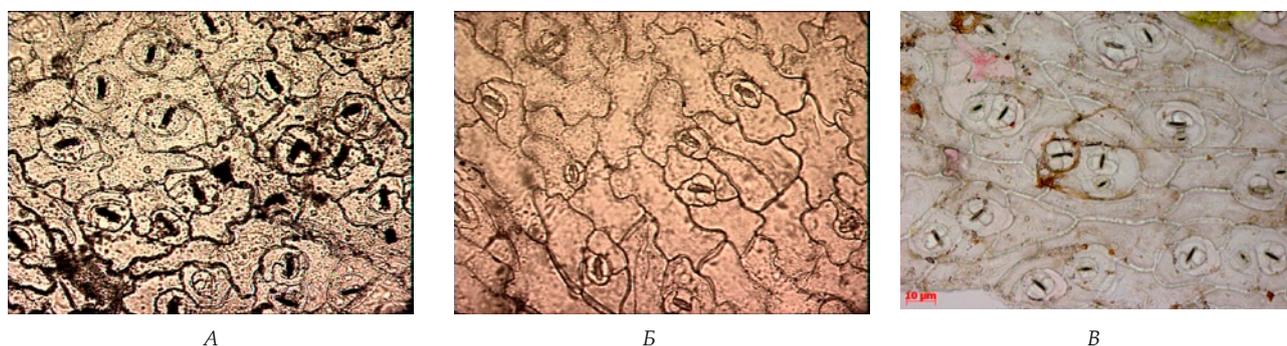


Рис. 5. Строение нижнего эпидермиса листа очитков ( $\times 10$ ).

A — *Sedum aizoon*, Б — *Sedum ewersii*, В — *Sedum spurium*

нистыми в связи с напряжением, возникающим в ходе дифференциации листа, другие предполагают, что волнистость является следствием затвердевания дифференцирующейся кутикулы. Часто волнистость наблюдается лишь на нижней стороне листа, или более выражена на ней по сравнению с верхней стороной (Эсау, 1969).

Нами отмечено, что у изученных объектов волнистость наблюдалась на верхней (рис. 4; А–В) и нижней (рис. 5; А–В) сторонах листа примерно в равной степени. Наиболее извилистые клеточные стенки у *S. ewersii*, что связано с образованием толстой кутикулы и выраженным восковым налетом на листьях, придающим данному виду особую декоративность. Анатомические особенности изучен-

ных объектов свидетельствуют об оптимальном развитии листовых пластинок (и, соответственно, высоком декоративном эффекте) на достаточно сухих, освещенных экспозициях.

Согласно методике В.Н. Былова, Р.А. Карпионовой (1978), при оценке успешности интродукции большое значение придается способности к семенному и вегетативному размножению. Несмотря на то, что *S. aizoon* отнесен нами к вегетативно малоподвижным корневищным гемикриптофитам, он успешно размножается делением куста, так же, как и 2 других вида, которым была присуща вегетативная подвижность. Итоги исследований биологических особенностей и декоративных качеств видов приведены в табл. 2.

Таблица 2

Оценка интродукции видов

Вид	Размножение		Габитус	Устойчивость к вредителям и болезням	Перезимовка	Суммарная оценка, баллы
	семенное	вегетативное				
<i>Sedum ewersii</i>	3*	3	2	2	3	13
<i>S. aizoon</i>	3	3	2	3	3	14
<i>S. spurium</i>	3	3	2	3	3	14

Примечание. \* — максимальная оценка признака по методике В.Н. Былова, Р.А. Карпионовой (1978) — 3 балла.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное многолетнее комплексное изучение показало, что в условиях культуры *S. ewersii*, *S. aizoon* и *S. spurium* имеют высокий адаптивный потенциал и представляют большой интерес для интродукции в лесостепи Западной Сибири.

Биоморфологические особенности *S. ewersii* и *S. spurium* (вегетативная подвижность, способность к самосеву, принадлежность к весенне-летне-осен-

незеленому и зимнезеленому феноритмотипам) в течение длительного времени обеспечивают высокое проективное покрытие экспозиций при использовании их в качестве почвопокровных растений, *S. aizoon*, как вегетативно малоподвижное растение с ортотропными побегами, рекомендуется в качестве бордюрного растения, а также для создания небольших куртин.

## ЛИТЕРАТУРА

- Авакян К.Е. Интродукция представителей рода *Sedum* L. в Армении: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ереван, 1987. 18 с.
- Байрамов А.А. Основные черты приспособительной сущности видов р. *Sedum* L. // Докл. Академии наук Азербайджанской ССР. Т. XXXVII. 1981. № 5. С. 52–55.
- Безделева Т.А. Морфология и систематика рода очиток (*Sedum* L., *Crassulaceae*) флоры Российского Дальнего Востока // Комаровские чтения. 1993. Вып. 37. С. 3–17.
- Безделева Т.А. Сем. Толстянковые — *Crassulaceae* DC. // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. СПб., 1995. С. 214–235.
- Былов В.Н., Карписонова Р.А. Принципы создания и изучения коллекции малораспространенных декоративных многолетников // Бюл. ГБС. 1978. Вып. 107. С. 77–82.
- Бялт В.В., Гапон В.Н., Васильева И.М. Очиток, молодило и другие толстянковые. М., 2004. 270 с.
- Гончарова С.Б. Очитковые (*Sedoideae*, *Crassulaceae*) флоры российского Дальнего Востока. Владивосток, 2006. 223 с.
- Дымина Г.Д., Черемушкина В.А. Практикум по анатомии и морфологии высших растений. Новосибирск, 2003. 128 с.
- Николаева М.Г. Особенности прорастания семян растений из подклассов *Dilleniidae*, *Rosidae*, *Lamiidae* и *Asteridae* // Бот. журн. 1989. Т. 74, № 5. С. 651–668.
- Прокопьев А.С. Биологические особенности видов рода *Sedum* L. в природе и в условиях интродукции в лесной зоне Западной Сибири: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск, 2008. 22 с.
- Прокопьев А.С., Беляева Т.Н. Морфобиологические особенности видов рода очиток (*Sedum* L.) в природе и культуре // Исследования молодых ботаников Сибири. Новосибирск, 2004. С. 54–55.
- Саратиков А.С. Золотой корень (Родиола розовая). Томск, 1974. 156 с.
- Свиридова Т.П. Сезонный ритм развития рода *Sedum* L. в лесной зоне Западной Сибири (Томская область) // Ботанические исследования в Азиатской России. Барнаул, 2003. С. 240–241.
- Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. М., 1962. 378 с.
- Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. Л., 1964. Т. 3. С. 146–208.
- Фирсова М.К. Семенной контроль. М., 1969. 295 с.
- Флора Сибири. Т. 7. Новосибирск, 1994. 312 с.
- Флора СССР. Т. 9. М.-Л., 1939. 540 с.
- Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) // СПб., 1995. 992 с.
- Эсау К. Анатомия растений. М., 1969. 564 с.