

УДК 582.711.16:581.14(470.325)

ПРЕГЕНЕРАТИВНЫЙ ПЕРИОД ОНТОГЕНЕЗА НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ПОДСЕМЕЙСТВА *SEDOIDEAE* BERGER В УСЛОВИЯХ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Орлова О.Н., Сорокопудова О.А.

ГОУ ВПО «Белгородский государственный университет», Белгород,
e-mail: orlova-belgorod@yandex.ru

Проведено онтогенетическое исследование 16 видов и сортов подсемейства *Sedoideae* Berger (*Crassulaceae* DC.) в условиях Белгородской области (роды *Sedum*, *Phedimus*, *Hylotelephium*). Выявлены количественные параметры, характерные для различных онтогенетических состояний – число метамеров, размеры листьев, высота побегов, сроки (начало и продолжительность) и качественные признаки онтогенетических состояний – листорасположение, форма листьев, характер нарастания. Самые крупные сеянцы развиваются у *Ph. aizoon*, самые мелкие – у видов рода *Sedum*, но с наибольшим числом метамеров. В первый год вегетации зацветали растения *H. telephium* subsp. *maximum* и *Ph. aizoon*.

Ключевые слова: онтогенез, прегенеративный период, очитковые

THE PREGENERATIVE PERIOD ONTOGENY OF SOME SPECIES OF SUBFAMILY *SEDOIDEAE* BERGER IN CONDITIONS OF THE BELGOROD AREA

Orlova O.N., Sorokopudova O.A.

Belgorod state university, Belgorod, e-mail: orlova-belgorod@yandex.ru

The ontogenetic research of 16 species and varieties of subfamily *Sedoideae* Berger (*Crassulaceae* DC.) held in Belgorod region (genus *Sedum*, *Phedimus*, *Hylotelephium*). Quantitative parameters specific to different ontogenetic ages (the number of metamer, size of leaves, height of shoots) and the qualitative characteristics of ontogenetic states (the timing – start and duration, phyllotaxy, leaf shape, character of growth) are identified. The largest seedlings have a *Ph. aizoon*, the smallest – species of the genus *Sedum*, but with the largest number of metamer. Plants of *H. telephium* subsp. *maximum* and *Ph. aizoon* begin to bloom the first year of vegetation.

Keywords: ontogeny, the pre-generative period, *Sedoideae*

В последние годы значительно возрос интерес к ландшафтному дизайну. Озеленение улучшает эстетический облик городов и способствует снижению уровня влияния неблагоприятных факторов среды. Представители подсемейства *Sedoideae* Berger очень широко используются в озеленении благодаря своей декоративности и неприхотливости. Они применяются в создании альпийских горок, рокариев, рабаток, бордюров, фоновых куртин, в цветочных картинах, клумбах и различных композициях [2].

Изучение особенностей онтогенеза растений важно в интродукционных исследованиях, позволяет прогнозировать состояние растений через определенные промежутки времени, разрабатывать агротехнические мероприятия по уходу за насаждениями. Такие исследования отражают различные связи в области морфогенеза растений (между образованием корней, побегов, листьев, партикуляцией и другими процессами) и дают возможность понять причины их старения и отмирания [1].

Изучение прегенеративного периода отражает интенсивность нарастания и сроки взросления полезных растений. Исследование родовых комплексов позволяет сделать обоснованный отбор видов и сортов, наиболее устойчивых в культуре в местных ус-

ловиях и перспективных для широкого использования в озеленении.

Цель исследований – выявить особенности онтогенетических состояний прегенеративного периода онтогенеза очитковых в условиях Белгородской области.

Материалы и методы исследования

Объектами изучения были виды, подвиды, разновидности, формы и сорта трех родов – *Sedum* L., *Phedimus* Raf., *Hylotelephium* H. Ohba – подсемейства *Sedoideae* (*Ph. spurium* (M. Bieb.) 't Hart, *Ph. spurium*¹, *Ph. spurium*², *Ph. spurium*³ (цифрами 1, 2, 3 обозначены сорта неизвестного происхождения), *Ph. spurium* var. *variegatum*, *Ph. spurium* 'Album', *Phedimus kamschaticus* (Fisch) 't Hart, *Ph. kamschaticus* f. *variegatum*, *Ph. kamschaticus* f. *album*, *Ph. hybridus* (L.) 't Hart, *Ph. aizoon* L., *S. hispanicum* L., *S. acre* L., *S. sexangulare* L., *H. telephium* subsp. *maximum* (L.) H. Ohba, *H. caudicola* (Praeger) H. Ohba.), перспективные для озеленения южных регионов России [8], интродуцированные в ботсад Белгородского государственного университета.

Семена вышеперечисленных видов и сортов, собранные в июле-августе, проращивали в февралемарте 2009–2010 гг. в лабораторных условиях. Посев производили в плошки. Субстрат готовили из равных частей песка и почвы, предварительно простерилизованных. Семена проращивали при температуре 25–30 °С, затем полученные всходы содержали в комнатных условиях при температуре 22–24 °С. После достижения сеянцами виргинильного онтогенетиче-

ского состояния была произведена их высадка в открытый грунт.

Определение онтогенетических состояний особей проводили на основании комплекса качественных морфологических и биологических признаков с использованием методических подходов Т.А. Работнова, А.А. Уранова, авторских коллективов и А.В. Поповой [3–7]. В течение периода развития семян проводили наблюдения за состоянием растений, устанавливали сроки наступления онтогенетических состояний, описывали их морфологические характеристики.


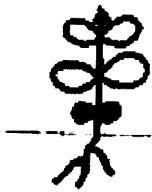

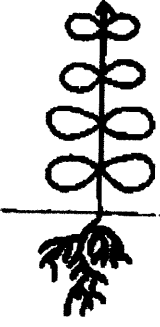


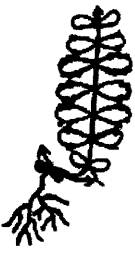
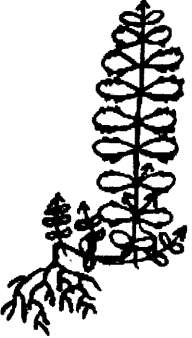




Результаты исследований и их обсуждения

Изученные представители очитковых характеризуются быстрой всхожестью се-

мян при соблюдении оптимального температурно-влажностного режима.

Проростки у всех исследованных представителей очитковых сходны. Они имеют два семядольных листика светло-зеленой окраски, тонкие, цельнокрайние, неопушенные, широкоовальной формы, диаметром 0,5–1 мм. У *H. telephium* subsp. *maximum* семядольные листики были крупнее – до 2 мм. Гипокотиль тонкий, длиной 0,3–1,2 см, от белой до бледно-зеленой окраски. Длина главного корня 1–2 мм, у большинства проростков развивались боковые корни первого порядка (табл. 1).

Таблица 1
Морфологические схемы семян в разных онтогенетических состояниях

Вид, подвид	Онтогенетические состояния			
	<i>p</i>	<i>j</i>	<i>im</i>	<i>v</i>
<i>Hylotelephium telephium</i> subsp. <i>maximum</i> , <i>Ph. aizoon</i>				
<i>Phedimus spurius</i> , <i>Ph. kamtschaticus</i> , <i>Ph. hybridus</i>				
<i>Sedum acre</i> , <i>S. sexangulare</i>				

Примечание: заштрихованные элементы – листики семядолей.

Продолжительность состояния проростка в среднем составляла от 10 до 20 дней, больше 20 дней отмечено у *Ph. hybridus* (до 25 дней) и *H. telephium* subsp. *maximum* (до 28 дней).

Переход в ювенильное онтогенетическое состояние у изученных видов происходит на 12–15 день. У *Ph. spurius*², *Ph. kamtschaticus* f. *variegatum* и *H. telephium* subsp. *maximum* ювенильное состояние наступало позже (табл. 2). Меньше по времени в данном состоянии находился вид *H. caudicola* (12–15 дней), дольше – *Ph. aizoon* (58–62 дня), *Ph. hybridus* (84–89 дней). Признаком перехода в ювенильное состояние служило образование первой пары настоящих листьев. Отмирание семядольных листиков в данном случае не являлось признаком перехода (см. табл. 2). Побеги очитковых характе-

ризовались небольшими размерами – длиной в среднем 1,0–3,5 см, самые мелкие сеянцы были у *H. caudicola* (до 1 см). Длина эпикотиля – от 0,2 до 0,7 см; у *S. acre*, *S. sexangulare*, *H. caudicola* эпикотиль не заметен. Сеянцы видов рода *Phedimus* и вида *H. caudicola* имели по 2–4 метамера и два листа в узле. Виды рода *Sedum* имели наибольшее число метамеров – до 12 и очень короткие междоузлия. У *H. telephium* subsp. *maximum* отмечено наименьшее число метамеров – 1–2. Листорасположение у *Ph. hybridus* очередное, у всех остальных сеянцев – супротивное. У вида *S. hispanicum* первая и вторая пара настоящих листьев располагаются супротивно, с третьего узла – мутовчатое: по четыре листа в мутовке и в дальнейшем развивается по четыре настоящих листа одновременно.

Таблица 2

Развитие сеянцев очитковых в лабораторных условиях

Название	Появление 1-х всходов, день	Массовое прорастание семян, день	День начала формирования некоторых элементов главного побега от появления всходов в различных онтогенетических состояниях*									Наступление виргинильного состояния (v), день
			p		j				im			
			Корни 1-го порядка	1-я пара листьев	2-я пара листьев	3-я пара листьев	4-я пара листьев	Первые боковые побеги	Корни 2-го порядка	Корни 3-го порядка		
<i>Ph. spurius</i>	3-й	5-й	10-й	13-й	22-й	29-й	36-й	51-й	25-й	31-й	86-й	
<i>Ph. spurius</i> ¹	2-й	5-й	9-й	16-й	26-й	33-й	39-й	56-й	36-й	56-й	89-й	
<i>Ph. spurius</i> ²	5-й	12-й	10-й	20-й	40-й	51-й	61-й	66-й	51-й	73-й	98-й	
<i>Ph. spurius</i> ³	3-й	8-й	13-й	12-й	21-й	32-й	40-й	50-й	40-й	48-й	94-й	
<i>Ph. spurius</i> var. <i>variegatum</i>	2-й	5-й	10-й	13-й	22-й	34-й	46-й	57-й	27-й	34-й	86-й	
<i>Ph. spurius</i> 'Album'	2-й	4-й	9-й	15-й	21-й	32-й	39-й	76-й	31-й	51-й	101-й	
<i>Ph. kamtschaticus</i>	3-й	4-й	8-й	12-й	22-й	35-й	47-й	62-й	46-й	60-й	97-й	
<i>Ph. kamtschaticus</i> f. <i>variegatum</i>	3-й	5-й	12-й	44-й	52-й	64-й	73-й	65-й	67-й	105-й	125-й	
<i>Ph. kamtschaticus</i> f. <i>album</i>	2-й	4-й	13-й	13-й	22-й	31-й	36-й	66-й	26-й	33-й	86-й	
<i>Ph. hybridus</i>	3-й	4-й	10-й	21-й	32-й	67-й	98-й	105-й	26-й	69-й	120-й	
<i>Ph. aizoon</i>	3-й	3-й	10-й	13-й	30-й	41-й	57-й	71-й	41-й	59-й	90-й	
<i>S. acre</i>	2-й	6-й	13-й	14-й	22-й	33-й	36-й	61-й	59-й	89-й	96-й	
<i>S. sexangulare</i>	3-й	5-й	19-й	14-й	22-й	34-й	36-й	50-й	33-й	59-й	100-й	
<i>S. hispanicum</i>	2-й	4-й	11-й	11-й	14-й	21-й	26-й	30-й	27-й	33-й	80-й	
<i>H. telephium</i> subsp. <i>maximum</i>	2-й	5-й	11-й	25-й	45-й	62-й	68-й	-	51-й	64-й	175-й	
<i>H. caudicola</i>	3-й	5-й	13-й	13-й	27-й	37-й	51-й	-	-	-	-	

Примечания: * p – проросток, j – ювенильное онтогенетическое состояние, im – имматурное онтогенетическое состояние.

Форма листьев от обратно-широкояйцевидной (вид *Ph. spurius*, его разновидности и сорта) до обратнойяйцевидной (вид *Ph. kamtschaticus* и его разновидности, вид *Ph. hybridus*), широкояйцевидная – у *Ph. aizoon*, *H. telephium* subsp. *maximum*,

H. caudicola. У видов рода *Sedum* форма листьев варьирует: у *S. hispanicum* – удлиненно-ланцетная, *S. acre* – яйцевидная, *S. sexangulare* – игольчатая.

Для представителей рода *Phedimus* характерно наличие зубцов с каждой стороны ли-

стовой пластинки. Со второй или третьей пары листьев начинают проявляться один или два зубца. С третьей или четвертой пары листьев число зубцов увеличивается. Максимальное число зубцов – четыре, у *Ph. kamtschaticus* – пять, *Ph. aizoon* – восемь.

Размеры листьев у большинства очитковых были сходны – длиной 0,5–1,0 см и шириной 0,3–0,5 см. Наиболее крупные листья имели сеянцы *Ph. aizoon* – длиной до 1,5 см и шириной до 1 см. Самые мелкие листья характерны для представителей рода *Sedum* – длиной от 0,2 до 0,5 см, шириной 0,1–0,2 см.

Имматурное онтогенетическое состояние наступало раньше у сеянцев *S. hispanicum* – на 30 день после появления всходов, позже – у *Ph. hybridus* (на 105 день) и *H. telephium* subsp. *maximum* (на 175 день), у остальных исследованных очитковых – в среднем на 50–70 день. Наименьшая продолжительность нахождения растений в данном состоянии была у *Ph. hybridus* и *Ph. aizoon* (15–22 дня), наибольшая продолжительность – у *H. telephium* subsp. *maximum* (124–127 дней). У вида *H. caudicola* имматурное состояние не отмечено. Сеянцы очень слабо росли, частично погибали. Для дальнейшего их развития, возможно, требуются специфические условия. У остальных видов очитковых продолжительность имматурного состояния в среднем составляла 30–60 дней. Признаком перехода в имматурное состояние было образование первых боковых побегов в пазухах семядольных листьев, развитие боковых корней второго и третьего порядков, начало полегания сеянцев (см. табл. 1).

Сеянцы характеризовались более крупными размерами, высотой побегов 6–10 см. Наименьшая высота побегов отмечены у *S. acre* и *S. sexangulare* – 2,0–4,5 см, но с наибольшим числом метамеров (8–18). Наименьшее число метамеров было у *H. telephium* subsp. *maximum* как и в ювенильном состоянии. У остальных сеянцев в среднем число метамеров составляло 4–7. Форма листьев и листорасположение не изменялось, за исключением *S. acre*, у которого листорасположение сменилось на очередное. Листья у большинства очитковых длиной 1–2,5 см и шириной 0,5–1,7 см. Наиболее крупные листья формируются у *Ph. aizoon* (длиной до 3 см и шириной до 1,7 см) как и в более ранних состояниях, мелкими листьями характеризуются представители рода *Sedum* – длиной от 0,2 до 0,7 см, шириной 0,1–0,3 см.

Переход в виргинильное онтогенетическое состояние происходит на 80–125 день после появления всходов, позже у

H. telephium subsp. *maximum* (на 183 день). Наименьшая продолжительность этого состояния отмечена для *H. telephium* subsp. *maximum* (8–12 дней) и *Ph. aizoon* (23–25 дней). Эти виды очитковых в первый год жизни достигают молодого генеративного состояния. У других изученных представителей рода *Phedimus* виргинильное онтогенетическое состояние длится 1–2 года, у видов *Sedum* – от одного до трех лет. Качественными признаками перехода в данное состояние является появление основных черт, характерных для взрослых растений – дефинитивные листья, ветвящиеся побеги и корни (см. табл. 1).

В виргинильном состоянии побеги достигают в среднем 10–20 см, самые низкие сеянцы были у *S. acre* и *S. sexangulare*, *S. hispanicum*, *H. telephium* subsp. *maximum* – высотой 3–9 см. Число метамеров у видов рода *Phedimus* и *S. hispanicum* – 9–13. Наибольшим числом метамеров характеризуются *S. acre* и *S. sexangulare* (10–35), наименьшим – *H. telephium* subsp. *maximum* (3–4). Форма листьев и листорасположение у виргинильных растений не меняется. В среднем у большинства очитковых листья достигают 1–3 см в длину и 0,6–2,0 см в ширину. У вида *Ph. aizoon* с самыми крупными листьями параметры увеличиваются до 4 см в длину и 2,5 см в ширину, у мелколистных видов рода *Sedum* до 0,3–1,0 см в длину, 0,1–0,4 см в ширину.

Корневая система представлена морфологически однородными ветвящимися корнями. Главный корень не выделяется среди корней различного происхождения. В данном состоянии сеянцы легко адаптируются к условиям открытого грунта и благополучно переносят пересадку.

Заключение

В результате изучения онтогенетических состояний прегенеративного периода очитковых выявлены количественные параметры, характерные для различных онтогенетических состояний – число метамеров, размеры листьев, высота побегов. Выявлены различия сроков онтогенетических состояний (начало и продолжительность) и качественные признаки для них – листорасположение, форма листьев, характер нарастания.

Обнаружены сходства у всех проростков изученных очитковых; у большинства из них образуются боковые корни. Вид *S. hispanicum* отличался самым коротким прегенеративным периодом и всех его онтогенетических состояний. Самые поздние сроки переходов из одного в другие онтогенетические состояния характерны для

H. telephium subsp. *maximum*. Форма и листорасположение у большинства изученных видов (за исключением *S. acre*) были стабильными на протяжении прегенеративного периода. Самые крупные сеянцы развиваются у *Ph. aizoon*, самые мелкие – у видов рода *Sedum*, но они обладают наибольшим числом метамеров. Наименьшая продолжительность виргинильного состояния отмечена у *H. telephium* subsp. *maximum* (8–12 дней) и *Ph. aizoon* (23–25 дней). Данные виды в первый год жизни достигали молодого генеративного состояния.

Работа выполнена в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы (госконтракт № 14.740.11.0739 от 12 октября 2010 г.).

Список литературы

1. Игнатъева И.П. Онтогенетический морфогенез вегетативных органов травянистых растений: учебное пособие. – М.: Московская сельхоз. академия им. К.А. Тимирязева, 1983. – 53 с.
2. Клейков Е.В., Госсе Д.Д. Очитки и очитники. – М.: Изд. Дом МСП, 2006. – 48 с.
3. Попова А.В. Начальные стадии онтогенеза некоторых видов рода *Sedum* L. (Crassulaceae DC.) // Проблемы збереження, відновлення та збагачення біорізномантності в умовах антропогенного зміненого середовища: матеріали

міжнародної наукової конференції. – Кривий Ріг, 2005. – С. 287–288.

4. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах. – М.- Л.: Тр. БИН АН СССР. – 1950. – Сер. 3, № 6. – С. 7–204.

5. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биологические науки. – 1975. – №2. – С. 7–34.

6. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура) / Л.И. Воронцова, Л.Е. Гатцук, В.Н. Егорова и др. – М.: Наука, 1967. – 214 с.

7. Ценопопуляции растений: (Очерки популяционной биологии) / Л.Б. Заугольнова, Л.А. Жукова, А.С. Комаров и др. – М.: Наука, 1988. – 184 с.

8. Genera of *Crassulaceae* subfam. *Sedoideae* / United States Department of Agriculture. Germplasm Resources Information Network (GRIN). – 2007. – Режим доступа: <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/gnlist.pl?1764>.

Рецензенты:

Ткаченко И.К., д.с.-х.н., профессор, профессор кафедры анатомии и физиологии живых организмов Биолого-химического факультета Белгородского государственного университета Министерства образования и науки РФ, г. Белгород;

Кочкаров В.И., д.б.н., профессор кафедры фармхимии и фармакогнозии Фармацевтического факультета Белгородского государственного университета Министерства образования и науки РФ, г. Белгород.

Работа поступила в редакцию 09.03.2011.