

УДК 582.5:631.525+580.006(471.51)(045)

КРАТКИЕ ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *PULSATILLA* MILL. В УДМУРТИИ

О.В. Яговкина, О.Г. Баранова

Аннотация

В Ботаническом саду Удмуртского государственного университета в течение трех лет проводилась работа по интродукционному исследованию видов рода *Pulsatilla*. В статье приведены результаты фенологических наблюдений, динамики ростовых процессов, биометрических параметров и семенной продуктивности некоторых видов рода прострел.

Ключевые слова: интродукция, редкие растения, флора Удмуртии.

Введение

Проблема сохранения редких видов растений становится все более актуальной вследствие усиления антропогенного воздействия на окружающую среду. Одним из способов их охраны является возделывание в коллекциях ботанических садов, которые располагают необходимыми условиями для сохранения редких растений *ex situ*.

С 2005 года на базе Ботанического сада Удмуртского государственного университета проводится работа по интродукции редких и исчезающих видов растений, в том числе представителей рода *Pulsatilla* Mill. [1–4]. В настоящее время коллекция насчитывает 10 видов из рода *Pulsatilla*, среди которых представлены как аборигенные виды (*P. uralensis* (Zämsels) Tzvel., *P. angustifolia* Turcz., *P. patens* (L.) Mill.) так и виды из других географических областей (*P. vulgaris* Mill., *P. pratensis* (L.) Mill., *P. hallery* (All.) Willd., *P. ambigua* (Turcz. ex Pritz) Juz., *P. turczaninonii* Kryl. et Serg., *P. albana* (Stev.) Berg., *P. grandis* Wend.). Ниже представлены результаты исследования 4 видов рода.

Pulsatilla uralensis – восточносибирский вид, заходящий на восток Европы. На территории Удмуртии прострел уральский встречается в центральных и юго-восточных районах [5]. В настоящее время данный вид занесен в Красную книгу Удмуртии [6] с категорией редкости 3. Известно около 15 местонахождений, приуроченных в основном к песчаным почвам в сосновых лесах [5].

P. angustifolia – вид, от которого на территории Европейской России и Западной Сибири сохранились лишь немногие реликтовые популяции [7]. На территории Удмуртии известно только одно местонахождение в окрестностях пос. Волковский (Воткинский район) на границе с Пермским краем [8].

P. patens – вид, ареал которого охватывает Западную Сибирь, юг Скандинавии и Среднюю Европу [7]. На территории Удмуртии прострел раскрытый

встречается очень редко в центральных и юго-восточных районах, занесен в Красную книгу Удмуртии [6] с категорией редкости 3 [5].

P. vulgaris – вид, ареал которого охватывает Среднеевропейскую равнину и Южную Скандинавию. На территории России достоверно известно только одно местонахождение – в окрестностях города Новая Ладога [9]. В настоящее время прострел обыкновенный занесен в Красную книгу России с категорией редкости 1 (Е) как вид, находящийся под угрозой исчезновения [10].

Цель нашей работы заключается в исследовании хода онтогенеза и эколого-биологических особенностей некоторых видов рода прострел в условиях Удмуртии.

Отметим, что по географическому положению, особенностям геологического строения и природным условиям территория Удмуртии относится к Среднему Предуралью. Северная часть республики находится в Вятско-Камской провинции южно-таежной подзоны таежно-лесной зоны, а южная – в Прикамской провинции лесостепной зоны. Климатические условия Удмуртии отличаются континентальностью и характеризуются продолжительной холодной зимой и коротким теплым летом [11].

1. Материал и методы исследования

Объектами исследования являлись 4 вида рода прострел (*P. uralensis*, *P. angustifolia*, *P. patens*, *P. vulgaris*) интродуцированные в ботаническом саду Удмуртского государственного университета в 2005–2006 гг. Исходный материал для интродукции местных видов собран в природных ценопуляциях [2–4, 8], а семена *P. vulgaris* получены по Делектусу в 2006 г. (Германия, г. Киль).

Растения выращивались в условиях открытого культурного комплекса в соответствии с общепринятыми методиками [2–4, 8]. Латинские названия видов даны по Н.Н. Цвелеву [7].

Периодизацию возрастных стадий онтогенеза проводили согласно Л.Б. Заугольной и др. [12]. При характеристике морфологических особенностей семян и проростков использовали «Методические указания по семеноведению интродуцентов» [13].

Фенологические наблюдения проводились по «Методике фенологических наблюдений в ботанических садах» [14] и И.Н. Бейдеману [15]. В 2008 г. ко времени наступления каждой фенофазы проводили подсчет суммы эффективных температур [16], для определения которых были использованы данные Удмуртского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

Изучение суточного ритма цветения проводили по методике А.Н. Пономарева [17]. В период массового цветения фиксировали количество всех распустившихся цветков, показатели температуры, относительной влажности и освещенности через каждые 2 часа с 6 до 20 ч.

Окраска цветков, листьев и плодиков прострелов определялась с помощью шкалы цветов А.С. Бондарцева [18].

Обмеры генеративных и вегетативных органов проводили с использованием поверенной сантиметровой линейки. Изучение динамики ростовых процессов осуществляли путем замера длины побегов через каждые 10 дней до периода созревания семян, величину абсолютной скорости роста определяли как разницу

в длине побегов между последующим и предшествующим наблюдениями, деленную на число суток этого периода.

Выбор биометрических параметров проводился с учетом сохранения модельных растений живыми. Объем выборки исследованных видов составил от 30 до 65 особей.

Учет реальной семенной продуктивности (РСП) проводили в соответствии с методикой, предложенной в работе И.В. Вайнагий [19]. Фертильность пыльцевых зерен (%) исследовали на временных микропрепаратах, окрашенных ацетокармином под бинокулярным микроскопом XSP-136b [20]. Для прострела раскрытого в связи с недостаточным количеством экземпляров генеративных растений проводили изучение только параметров плодиков и динамики прорастания семян. Для определения грунтовой всхожести семена высевались на линейную грядку по 100 штук в 4–10 повторностях (в зависимости от количества семенного материала) с глубиной заделки семян 1 см. Изучение динамики прорастания семян проводили путем подсчета всех всходов через каждые 7 дней. Для оценки интродукционной устойчивости видов использовали шкалу Н.В. Трулевич [21].

При анализе количественных показателей проведена стандартная статистическая обработка данных: определяли среднюю арифметическую (M), ее ошибку ($\pm m_M$) и коэффициент вариации (CV , %) на уровне значимости 0.05. Уровни варьирования признаков приняты по Г.Н. Зайцеву [22]. Для сравнения двух независимых выборок применяли однофакторный дисперсионный анализ. Для оценки связи динамики суточного изменения количества раскрывающихся цветков, особенностей ростовых процессов с некоторыми метеорологическими показателями использовали корреляционный анализ [22].

2. Результаты исследования

Для прострелов характерна ограниченная способность к вегетативному размножению, поэтому разработка методов ускоренного проращивания их семян должна внести большой вклад в интродукцию высоко декоративных, лекарственно ценных, а также редких и исчезающих растений этого рода. В связи с этим нами проведены опыты по влиянию сроков посева на всхожесть семян и последующее развитие сеянцев прострелов.

Плод прострелов – многоорешек, состоящий из многочисленных сильно опушенных плодиков (орешков). Окраска плодиков однородная, соломенно-желтая [18, 23].

По М.Г. Николаевой [24], семена прострела обладают морфологическим типом покоя (Б), но при благоприятных условиях могут прорасти сразу же после созревания. О.Г. Бутузовой [25] на примере *P. vulgaris* Mill. проведена работа по выявлению закономерностей формирования его семян после их диссеминации. Было установлено, что развитие зародыша после диссеминации происходит в течение 17–23 сут при оптимальной температуре 18–20 °С. В течение этого периода наблюдается активизация роста зародыша и дальнейшее развитие его анатомической структуры. К концу периода происходит становление физиологической зрелости зародыша, и семена прорастают.

В исследованиях 2006–2007 гг. нами апробировано несколько способов посева семян прострелов (табл. 1).

Табл. 1

Возрастное состояние особей прострелов к концу вегетации в зависимости от способа посева

№	Вариант опыта	Год вегетации	Возрастное состояние особей в % от общего числа растений*				
			<i>pl</i>	<i>j</i>	<i>im</i>	<i>v</i>	<i>g</i>
1	Посев в парник с биотопливом (апрель)	1	–	–	3	94	3
		2	–	–	–	–	100
2	Посев в открытый грунт после созревания семян (июль)	1	17	83	–	–	–
		2	–	–	–	90	10
3	Посев в рассадочные ящики с последующей зимовкой сеянцев в помещении (август)	1	–	100	–	–	–
		2	–	–	10	90	–
		3	–	–	–	–	100

* Сокращенные названия возрастных состояний: *pl* – проростки, *j* – ювенильное состояние, *im* – имматурное состояние, *v* – виргинильное состояние, *g* – генеративное состояние.

Способ и срок посева семян прострелов значительно влияют на развитие сеянцев. В наших исследованиях сравнительное изучение всходов прострелов показало, что оптимальным является посев в парник с биотопливом (вариант 1). Благодаря запасу питательных веществ в грунте уже в первый год в конце вегетации 3% растений вступают в генеративное состояние (табл. 1).

При посеве семян в открытый грунт сразу же после созревания (вариант 2) к концу первого вегетационного периода 83% особей находятся на ювенильной стадии развития, а к концу второго вегетационного периода только 10% растений вступают в генеративное состояние. Самым трудоемким и не рациональным оказался 3-й способ посева: сеянцы сильно повреждаются грибковыми заболеваниями и переходят в генеративное состояние только на третий год (табл. 1).

Таким образом, при интродукции семенами в условиях Удмуртии исследуемые виды прострелов в течение первых двух лет жизни проходят два периода развития (латентный и прегенеративный) и вступают в третий – генеративный. В течение этого времени нами отмечены следующие возрастные состояния: семена, проростки, ювенильное, имматурное, виргинильное и молодое генеративное.

В ходе исследования установлено, что в зависимости от способа и срока посева семена прострелов прорастают в течение 10–18 дней [3–4, 26]. Прорастание надземное, при выносе семядолей семенная кожура остается в почве. Расхождение семядолей наблюдали на 2–3-й день после прорастания семян.

У прострела обыкновенного семядоли голые и более крупные, тогда как для других видов характерны меньшие размеры и небольшое опушение на верхней стороне семядольных листьев. Семядольные листья прострела узколистного имеют продолговатую форму, тогда как для семядолей других видов характерна овальная форма (табл. 2).

Переход проростков прострелов в ювенильное состояние фиксировали при начале роста эпикотиля и появлении первого настоящего листа. Эта дата в зависимости от способа и срока посева семян прострелов наступает, как правило,

Табл. 2

Биометрические параметры всходов прострелов (при выносе семядолей)

Вид	Зародышевый корешок		Семядольные листья		
	Длина, см	Диаметр, см	Длина, см	Ширина, см	Отношение (длина/ширина)
<i>P. uralensis</i>	$\frac{1 \pm 0.1^1}{13}$	$\frac{0.06 \pm 0.01}{21}$	$\frac{0.7 \pm 0.07}{6}$	$\frac{0.3 \pm 0.34}{12}$	2.3
<i>P. angustifolia</i>	$\frac{1 \pm 0.01}{20}$	$\frac{0.1 \pm 0.01}{33}$	$\frac{0.6 \pm 0.02}{5}$	$\frac{0.2 \pm 0.01}{10}$	3.0
<i>P. patens</i>	$\frac{1.9 \pm 0.03}{5}$	$\frac{0.04 \pm 0.02}{15}$	$\frac{0.7 \pm 0.05}{21}$	$\frac{0.3 \pm 0.02}{23}$	2.3
<i>P. vulgaris</i>	$\frac{1.9 \pm 0.08}{8}$	$\frac{0.3 \pm 0.02}{13}$	$\frac{0.9 \pm 0.09}{22}$	$\frac{0.4 \pm 0.03}{15}$	2.3

через 10–19 дней после появления первых всходов [4, 26]. Первый настоящий лист тройчато разделенный. Верхушка каждой лопасти мелкозубчатая (обычно 3 зубца).

Форма листьев растений прострелов в иматурном состоянии приближена к форме листьев взрослых особей, но отличается меньшей рассеченностью листовой пластинки. Хорошо выражен розеточный рост. Количество листьев в розетке составляет 3–5 штук. Семядоли сохраняются и функционируют до поздней осени. Хорошо развита система боковых корней.

В виргинильном возрастном состоянии листья растений имеют характерную для генеративных особей форму листьев. Листья ювенильного и иматурного типа также сохраняются в розетке. Для листьев прострела узколистного характерна большая по сравнению с другими видами рассеченность, ширина долек листа меняется от очень узкой, почти нитевидной (1 мм) до более широкой (7 мм). Параллельно с развитием надземной части формируется корневище. В нижней его части появляются придаточные корни, но общий размер корневой системы виргинильных особей еще значительно меньше, чем у генеративных растений. Генеративное состояние характеризуется появлением репродуктивных органов. Цветоносы у прострелов одиночные, густоопушенные.

Виды рода *Pulsatilla* относятся к раннецветущим растениям, репродуктивные органы которых развиваются раньше листьев, сравнительно быстро проходят все фазы развития и затем отмирают, тогда как листья вегетируют до осени.

В условиях Удмуртии вегетация прострелов начинается в середине апреля при среднесуточной температуре 2 °С. Сроки наступления отдельных фенофаз изученных видов прострелов довольно близки (табл. 3).

Цветение прострелов начинается в конце апреля. В 2008 г. данная фенофаза зафиксирована 22 апреля при сумме эффективных температур 25.1 °С. Массовое цветение отмечено во второй декаде мая при среднедекадной температуре 13.2 °С и сумме эффективных температур 59.9 °С. Период от начала вегетации до цветения составил для всех исследуемых видов 8 дней. Окончание цветения

¹ Здесь и далее в числителе приведено значение средней арифметической (M) и ее ошибки (m), а в знаменателе – значение коэффициента вариации (CV , %).

Табл. 3

Сезонный ритм развития прострелов в 2008 г.

Вид	Начало цветения		Массовое цветение		Окончание цветения		Созревание семян	
	Дата	$\Sigma, ^\circ\text{C}^1$	Дата	$\Sigma, ^\circ\text{C}$	Дата	$\Sigma, ^\circ\text{C}$	Дата	$\Sigma, ^\circ\text{C}$
<i>P. uralensis</i>	22.04	25,1	4.05	59.9	12.05	130.9	16.06	475.3
<i>P. angustifolia</i>	22.04	25,1	4.05	59.9	10.05	107.3	16.06	462.9
<i>P. vulgaris</i>	22.04	25,1	4.05	59.9	12.05	130.9	22.06	624.4

Табл. 4

Длительность фенофаз прострелов в 2008 г.

Вид	Период от начала вегетации до цветения, сут	Длительность периода цветения, сут	Длительность периода созревания семян, сут	Период от начала вегетации до созревания семян, сут	Длительность периода вегетации, сут
<i>P. uralensis</i>	8	21	36	64	199
<i>P. angustifolia</i>	8	19	38	64	199
<i>P. vulgaris</i>	8	21	42	70	210

отмечено 10 мая у прострела узколистного и 12 мая у прострела уральского и прострела обыкновенного. Длительность периода цветения составила 19 и 21 день соответственно. Созревание семян у прострела узколистного и прострела уральского зафиксировано 16 июня при среднедекадной температуре 18.9°C и сумме эффективных температур 462.9 и 475.3°C соответственно (табл. 3, 4).

У прострела обыкновенного аналогичная фенофаза зафиксирована на 6 дней позднее (22.06.08) при среднедекадной температуре 18.2°C и сумме эффективных температур 624.4°C .

Созревание семян длится 36–42 дней. Период от начала вегетации до созревания семян составил 64 дня для прострела желтеющего и узколистного, а для прострела обыкновенного – 70 дней (табл. 4).

Для видов рода *Pulsatilla* характерны обоюполюе, актиноморфные, одиночные цветки. Тычинки многочисленные, самые наружные представлены стаминодиальными железками. Апокарпный гинецей состоит из многочисленных плодолистиков с одним семязачатком [27]. Характерной особенностью прострелов является также то, что рыльце пестика окрашено так же, как и лепестки цветков [28].

Окраска цветков у растений прострела обыкновенного фиолетово-карминовая. Однако у 5% особей наблюдалось расщепление по окраске околоцветника, цветки у таких экземпляров окрашены в бледно-голубой цвет. Количество лепестков в околоцветнике варьировало от 6 до 11 штук при среднем диаметре цветка 5.6 ± 0.3 см. Максимальная длина цветоноса за период вегетации составила 24.1 ± 1 см (табл. 5).

¹ Сумма эффективных температур – сумма среднесуточных температур, уменьшенных на значение температуры биологического нуля.

Табл. 5

Характеристика генеративной сферы прострелов в 2008 г.

Вид	Количество цветоносов на одном растении, шт.	Длина цветоноса, см	Диаметр цветка, см	Фертильность пыльцевых зерен, %	РСП, шт.
<i>P. uralensis</i>	2 ± 0.1 19.5	20 ± 0.8 14	3.9 ± 0.2 13.52	22.4 ± 2.4 18.6	80 ± 1.5 10
<i>P. angustifolia</i>	2 ± 0.1 20	19 ± 1 27	4.5 ± 0.2 20	82 ± 2 5	83 ± 3 8
<i>P. vulgaris</i>	3 ± 0.2 23	24.1 ± 1.1 27	5.6 ± 0.3 15	49.4 ± 1.9 7.5	154.8 ± 11.2 22

У других изучаемых видов прострелов количество лепестков в околоцветнике было постоянным и равнялось 6. У обоих видов окраска цветков желтая, но цветки прострела узколистного окрашены менее интенсивно, что по шкале А.С. Бондарцева [18] соответствует древесинно-желтой. Диаметр околоцветника прострела уральского составил 3.9 ± 0.2 см, а прострела узколистного – 4.5 ± 0.2 см, длина цветоносов данных видов равнялась 20 ± 0.8 и 19 ± 1 см соответственно. У молодых генеративных особей сформировалось от 2 до 3 цветоносов (табл. 5).

При исследовании репродуктивных характеристик наибольшее значение фертильности пыльцы зафиксировано для прострела узколистного, а максимальный показатель реальной семенной продуктивности (РСП) – для прострела обыкновенного (табл. 5).

По литературным данным [28] реальная семенная продуктивность прострелов зависит от погодных условий, числа опылителей, наличия вредителей семян и при свободном опылении бывает высокой (более 50%) лишь в очень благоприятные годы.

Как показали результаты корреляционного анализа, суточная ритмика раскрытия цветков прострелов регулируется главным образом влажностью и температурой воздуха (табл. 6).

Пик раскрытия цветков наблюдается в дневные часы, что, вероятно, отражает временную адаптацию к насекомым опылителям (табл. 6). Начало летней активности опылителей отмечали в 13–14 часов.

Закономерности роста прострелов определялись по такому фитометрическому параметру, как изменение длины генеративных побегов за определенный промежуток времени (рис. 1).

Начальный период роста прострелов характеризуется небольшой скоростью роста ($0.2\text{--}0.3$ см/сут), увеличение которой происходит к началу цветения до $0.7\text{--}1$ см/сут (табл. 1, рис. 1, 2).

В наших исследованиях наибольшая высота цветоноса (24.1 см) характерна для особей прострела обыкновенного. Длина генеративных побегов прострела уральского и узколистного отличаются незначительно (табл. 5).

Табл. 6

Пример суточной динамики распускания цветков прострела

Ча- сы	Темпера- тура воз- духа, °С	Влаж- ность, %	Освещен- ность, кЛк	Кол-во раскрытых цветков прострела в % от общего количества		
				<i>P. uralensis</i>	<i>P. angusti- folia</i>	<i>P. vulgaris</i>
6	0.5	91	45	—	—	—
8	1	91	45	—	—	—
10	7	77	50	4	4	10
12	9	71	38	16	4	12
14	10.5	47	35	50	48	60
16	11	18	35	35	40	53
18	11	47	40	20	28	30
20	7	40	30	10	15	18

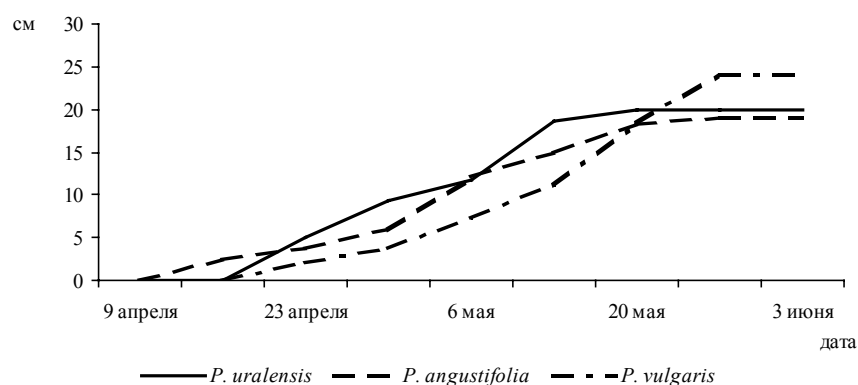


Рис. 1. Динамика изменения длины генеративных побегов прострелов в 2008 г.

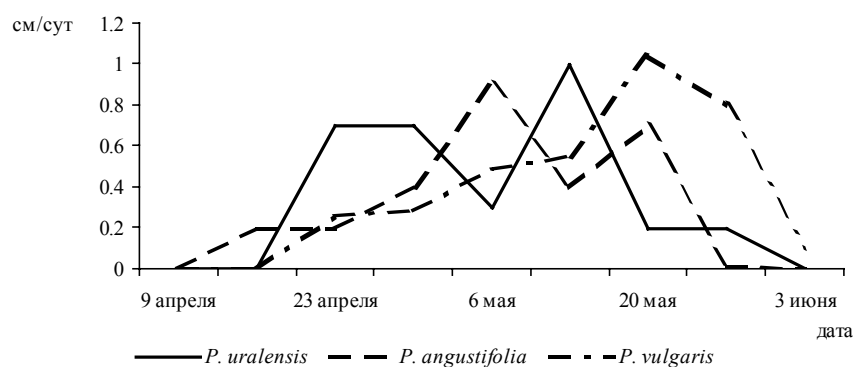


Рис. 2. Динамика изменения абсолютной скорости роста генеративных побегов прострелов в 2008 г.

Результаты корреляционного анализа показали, что связь «скорость роста — сумма осадков и средняя температура за период роста» является слабой и обратной. Наиболее четко изменение скорости роста связано с фазой вегетации и, вероятно, обусловлено генотипом видов.

Табл. 7

Биометрические характеристики и всхожесть плодиков прострелов в 2008 г.

Вид	Длина плодика, см	Ширина плодика, см	Масса 1000 шт. плодиков, г	Полевая всхожесть, %
<i>P. uralensis</i>	0.4 ± 0.01 11	0.1 ± 0.01 23	2.1 ± 0.13 10	20.7 ± 0.3 2.7
<i>P. angustifolia</i>	0.4 ± 0.02 16	0.1 ± 0.003 10	3.7 ± 0.09 4	29 ± 1 6
<i>P. patens</i>	0.4 ± 0.01 6.8	0.1 ± 0.007 20	1.9 ± 0.08 8	29 ± 1 4.8
<i>P. vulgaris</i>	0.6 ± 0.01 8	0.1 ± 0.01 15	4.4 ± 0.2 9	22.7 ± 2.7 20

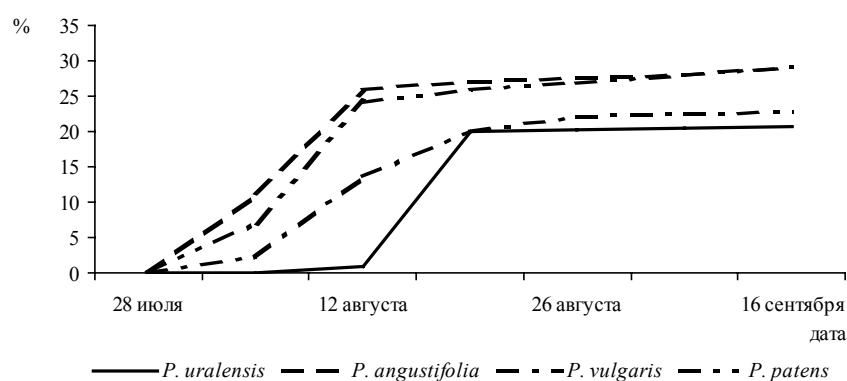


Рис. 3. Динамика появления всходов прострелов в 2008 г.

В 2007 г. максимальная скорость роста для взрослых генеративных растений прострела желтеющего также отмечена в период массового цветения [3]. Окончание роста цветonoсов для всех видов отмечено с началом фазы плодоношения. Всего длительность периода ростовой активности генеративных побегов составила 41–42 сут (рис. 1, 2).

Наибольшие значения массы и размеров характерны для плодиков *P. vulgaris*. Но в пределах одного вида изменчивость данных параметров небольшая: CV изменяется от 4 до 10%. В наших исследованиях по результатам дисперсионного анализа полевая всхожесть семян прострела узколистного и раскрытого значительно выше, чем у семян других видов, и составила 29% в обоих случаях (табл. 7).

Период от момента посева до прорастания семян прострелов в 2008 г. составил 18–33 сут. Динамика появления всходов прострелов характеризуется S-образной кривой. Период максимальной всхожести в зависимости от вида составил 15–20 сут, а общий период прорастания семян прострелов – 50–55 сут. (рис. 3).

По данным Т.А. Павловой [28], грунтовая всхожесть семян *P. patens* в год сбора может значительно варьировать (от 15 до 96%), так как она зависит от многих факторов: глубины заделки семян, влажности и рыхлости почвы, температуры, густоты посева. Так, например, в 2007 г. при посеве семян, собранных

со взрослых генеративных особей прострела уральского, максимальная грунто-вая всхожесть составила всего 13% [3].

Интродукционная устойчивость растений является интегральным показателем биологического состояния растений в новых условиях существования. В основу шкалы интродукционной устойчивости, разработанной Н.В. Трулевич [21], положены такие критерии, как сохранение природных ритмических процессов, способность к прохождению полного цикла развития побегов, способность размножаться, сохранять природную жизненную форму, высокое жизненное состояние, природные темпы онтогенеза. На основании этих критериев выделяются 4 группы растений: неустойчивые (I), слабоустойчивые (II), устойчивые (III) и высокоустойчивые (IV).

Комплексная оценка эколого-биологических особенностей исследованных видов прострелов позволяет отнести их к группе устойчивых растений. Данные виды в условиях интродукции проходят полный цикл развития и характеризуются высоким жизненным состоянием, темп онтогенеза несколько ускоренный, не образуют самосев, но успешно размножаются искусственным путем.

Заключение

Интродукционное исследование эколого-биологических особенностей прострелов в условиях Удмуртии проведено впервые. В ходе изучения сезонного ритма развития было показано, что сроки наступления отдельных фенофаз изученных видов прострелов довольно близки. При исследовании динамики ростовых процессов установлено, что их интенсивность находится в тесной зависимости от фазы вегетации. При изучении семенного размножения прострелов в условиях культуры выявлено, что в зависимости от способа и срока посева всхожесть семян варьирует от 9% до 30%. Оптимальным способом семенного размножения прострелов в условиях культуры является посев семян в парник с биотопливом. При использовании данного метода уже в первый год жизни 3% растений переходят в генеративное возрастное состояние, тогда как при посеве семян в открытый грунт цикл развития от проростков до генеративных особей прострелы проходят за два года. Изучение хода онтогенеза позволило также выявить морфологические особенности разных возрастных состояний прострелов.

Проведенное исследование имеет важное практическое значение и в дальнейшем может использоваться для реинтродукции прострелов в природу. Кроме того, данные виды обладают высокими декоративными качествами, что важно для рекомендации их к использованию в декоративном садоводстве.

Работа выполнена при финансовой поддержке № РНП.2.2.3.1.3997 ведомственной целевой программы «Развитие научного потенциала высшей школы (2006–2008 годы)».

Summary

O.V. Yagovkina, O.G. Baranova. Brief Results of Introduction of Species of Genus *Pulsatilla* Mill. in Udmurtiya.

During 3 years introduction research was carried out on some species of genus *Pulsatilla* in the Udmurt State University Botanical garden. The article regards the results of phenological observations, as well as the dynamics of growth processes, biometric parameters, and seed productivity of 4 species of pasqueflowers.

Key words: introduction, rare plants, flora of Udmurtiya.

Литература

1. Дедюхина О.Н. Предварительные итоги интродукции многолетних травянистых растений местной флоры Удмуртии // Вестн. Удмурт. ун-та. Сер. Биология. – 2006. – № 10. – С. 10–16.
2. Баранова О.Г., Дедюхина О.Н., Яговкина О.В. Интродукция видов рода *Pulsatilla* Adans. в ботаническом саду Удмуртского университета // Биологическое разнообразие. Интродукция растений: Материалы междунар. конф. – СПб., 2007. – С. 205–206.
3. Баранова О.Г., Яговкина О.В. Обсуждение начальных этапов интродукции *Pulsatilla flavescens* в Ботаническом саду Удмуртского университета // Изв. СамНЦ РАН. – 2008. – Т. 10 (24), № 2. – С. 380–388.
4. Яговкина О.В. Интродукционное изучение *Pulsatilla angustifolia* Turcz. в Ботаническом саду Удмуртского университета // Биоразнообразие: проблемы и перспективы сохранения: Материалы междунар. конф. – Пенза, 2008. – С. 114–115.
5. Баранова О.Г. Местная флора Удмуртии: анализ, конспект, охрана. – Ижевск: Изд-во Удмурт. ун-та, 2002. – 199 с.
6. Список редких и исчезающих видов высших растений, лишайников, грибов и животных, занесенных в Красную книгу Удмуртской Республики: Постановление Правительства Удмуртской Республики «О красной книге Удмуртской Республики» № 31 от 5 марта 2007 г. // Собрание законодательства Удмуртской Республики. – 2007. – № 11.
7. Цвелев Н.Н. Род Прострел – *Pulsatilla* Mill. // Флора Восточной Европы. – СПб.: Мир и Семья, 2001. – Т. 10. – С. 85–94.
8. Баранова О.Г., Дедюхина О.Н., Крамарь О.А., Яговкина О.В., Якупова О.Е. Биологические особенности некоторых редких видов растений природной флоры Удмуртии в культуре и перспективы их использования // Вестн. Удмурт. ун-та. Сер. Биология. – 2007. – № 10. – С. 17–30.
9. Красная Книга РСФСР: Растения. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 590 с.
10. Красная Книга Российской Федерации. – М.: КМК, 2008. – 854 с.
11. Агроклиматические ресурсы Удмуртской АССР. – Л.: Гидрометеоздат, 1974. – 115 с.
12. Заугольнова Л.Б., Жукова А.А., Комарова А.С., Смирнова О.В. Ценопопуляции растений: (Очерки популяционной биологии). – М.: Наука, 1988. – 184 с.
13. Методические указания по семеноведению интродуцентов. – М.: Наука, 1980. – 64 с.
14. Методика фенологических наблюдений в Ботанических садах СССР. – М., 1975. – 28 с.
15. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. – Новосибирск: Наука, 1974. – 154 с.

16. Гулинова Н.В. Методы агроклиматической обработки данных. – Л.: Гидрометеоздат, 1974. – 151 с.
17. Пономарев А.Н. Изучение цветения и опыления растений. // Труды БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1950. – Вып. 3. – С. 9–19.
18. Бондарцев А.С. Шкала цветов: Пособие для биологов при научных и научно-прикладных исследованиях. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1954. – 27 с.
19. Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Ботан. журн. – 1974. – Т. 59, № 6. – С. 826–831.
20. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. – М.: Колос, 1970. – 255 с.
21. Трулевич Н.В. Эколого-фитоценотические основы интродукции растений. – М.: Наука. – 216 с.
22. Зайцев Г.Н. Математика в экспериментальной ботанике. – М.: Наука, 1990. – 296 с.
23. Артюшенко З.Т., Федоров Ал.А. Атлас по описательной морфологии высших растений: Плод. – Л.: Наука, 1986. – 392 с.
24. Николаева М.Г., Лянгузова И.В., Поздова Л.М. Биология семян. – СПб., 1999. – 231 с.
25. Бутузова О.Г. Формирование семени у *Pulsatilla vulgaris* Mill. и *Helleborus niger* (Ranunculaceae) в связи с затрудненным прорастанием // Ботанические сады, как центры сохранения биоразнообразия: Материалы междунар. конф. – М., 2005. – С. 70–72.
26. Яговкина О.В. Изучение семенного размножения некоторых видов рода *Pulsatilla* Adans., занесенных в Красную книгу Удмуртии // Теоретические и прикладные аспекты интродукции растений как перспективного направления развития науки и народного хозяйства: Материалы междунар. конф. – Минск, 2007. – Т. 1 – С. 374–375.
27. Федоров Ал.А., Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений: Цветок. – Л.: Изд-во АН СССР, 1975. – 349 с.
28. Павлова Т.А. Прострел раскрытый (*Pulsatilla patens* (L.) Mill.) в природе и в культуре. – Новосибирск, 1990. – 78 с.

Поступила в редакцию
02.03.09

Яговкина Ольга Владимировна – аспирант кафедры ботаники и экологии растений Удмуртского государственного университета, г. Ижевск.
E-mail: yaloyagov@mail.ru

Баранова Ольга Германовна – доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой ботаники и экологии растений Удмуртского государственного университета, г. Ижевск.
E-mail: ob@uni.udm.ru