

УДК 582.918.3(571):581.522.4(470.341–25)

А.Н. Хрынова  
Т.Р. Хрынова

A.N. Chrynova  
T.R. Chrynova

ПЕРВОЦВЕТЫ (*PRIMULA* L.) ЮЖНОЙ СИБИРИ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ  
НИЖЕГОРОДСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМ. Н.И. ЛОБАЧЕВСКОГО

PRIMROSES (*PRIMULA* L.) FROM SOUTH SIBERIA IN THE BOTANICAL GARDEN  
OF N.I. LOBACHEVSKY NIZHNI NOVGOROD UNIVERSITY

Приведены результаты интродукции южно-сибирских видов рода *Primula* L. в Ботаническом саду ННГУ: *P. macrocalyx* Bunge, *P. pallasii* Lehm., *P. cortusoides* L. и *P. farinosa* L., отмечены особенности их биологии и устойчивость в культуре.

В роде *Primula* L., по разным оценкам, от 430 до 600 видов, весьма разнообразных как в морфологическом, так и экологическом отношении. Целью нашей работы было создание в Ботаническом саду ННГУ коллекции рода и изучение биологических особенностей его видов в местных условиях. К настоящему моменту коллекция насчитывает 38 наименований первоцветов, всего 85 образцов, кроме находящихся в однолетних посевах. Около половины коллекции – садовые гибриды (45%), среди диких видов большинство – представители центров видового разнообразия первоцветов: 13% – родом с Кавказа, Малой и Передней Азии, и 13% – из Центральной и Юго-Восточной Азии, прочие – по 2–5%. Южно-сибирские первоцветы представлены пока 3 видами: *Primula macrocalyx* Bunge, *P. pallasii* Lehm. и *P. cortusoides* L. Выпал из экспозиции *P. farinosa* L. Мы исследовали жизнеспособность и всхожесть семян различных видов первоцветов, полученных по обмену с другими ботаническими садами, а также нашей репродукции, особенности начальных стадий их онтогенеза и фенологию. Актуальность этих исследований ещё и в том, что все южно-сибирские виды нашей коллекции оказались в региональных Красных книгах не только Сибири, но и европейской части России, и сопредельных государств (табл. 1).

Ботанический сад ННГУ располагается на 56°15' с. ш. и 44°20' в. д. Климат умеренно-континентальный, с холодной снежной зимой и сравнительно недолгим, умеренно жарким летом. Средняя годовая температура воздуха +4,8°C. Средняя месячная температура воздуха изменяется от +19,4°C в июле до –8,9°C в январе, абсолютный максимум +38,3°C, абсолютный минимум –41,4°C. Средняя дата схода снега 8(±8) апреля. Сумма осадков в среднем 648 мм за год (по <http://www.pogoda.ru.net/climate/> – данные для Н. Новгорода с конца XIX в. по 2011 г.). Почвы светло-серые лесные, средние суглинки. Для основной экспозиции рода *Primula* L. в 2007 году был выбран участок, затеняемый с юго-запада посадками деревьев. Для различных секций первоцветов были сделаны ограниченные каркасами деланки глубиной около 20 см, дно дорожек между ними выстлано черным спанбондом. Деланки заполнены соответствующими почвенными смесями (листовой перегной, компост, щебень ракушечника и торф в различных соотношениях), а дорожки засыпаны древесной дробленкой.

Определение жизнеспособности семян осуществлялось с помощью тетраэдрального метода по окрашиванию живых тканей семени (Лянгузова, 2002) всего у 36 наименований первоцветов. Были выбраны образцы, имеющие семена в достаточном количестве для опытов, в частности у *P. macrocalyx* и *P. pallasii* по 4 образца разного происхождения, у каждого образца по 30 семян в двух повторностях (из-за малого количества семян некоторых видов в присылаемых образцах, необходимых также и для посева). Установ-

Таблица 1

Краснокнижные южно-сибирские виды рода *Primula* L. Ботанического сада ННГУ

Название	Красные книги (по <a href="http://www.plantarium.ru/page/taxonomy/taxon/44212.html">http://www.plantarium.ru/page/taxonomy/taxon/44212.html</a> )
<i>P. farinosa</i>	Архангельская обл., Респ. Карелия, Ленинградская обл., Вост. Фенноскандия, Латвия, Литва, Эстония, Украина, Тверская обл., Нижегородская обл., Респ. Коми, Ненецкий АО, Омская обл.
<i>P. cortusoides</i>	Респ. Башкортостан, Иркутская обл., Свердловская обл., Челябинская обл.
<i>P. macrocalyx</i>	Вологодская обл., Самарская обл., Саратовская обл., Чувашская респ., Удмуртская Респ., Курганская обл., Иркутская обл., Томская обл., Респ. Бурятия, Киргизия
<i>P. pallasii</i>	Респ. Коми, Респ. Бурятия, Иркутская обл.

Таблица 2

Сравнение размеров (мм) семян и проростков *Primula cortusoides* L. и *P. pallasii* Lehm. разных образцов и сроков посева

Вид	Происхождение	Посев	Длина семя-ни	Шири-на семя-ни	Длина гипокот-тиля	Длина семядоль-ного листа	Ширина семядоль-ного листа	Д : Ш* семядоль-ного листа	Длина череш-ка семядольно-го листа
<i>P. cortusoides</i>	Байройт	весна	1,2	0,8	3,0	2,0	1,0	2,0	2,0
<i>P. cortusoides</i>	Сент-Эндрюс	весна	1,4	0,8	3,0	4,0	1,5	2,7	4,0
<i>P. cortusoides</i>	R (С.-Эндрюс)	весна	1,5	1,0	3,0	3,0	3,0	1,0	6,0
<i>P. cortusoides</i>	Сент-Эндрюс	осень	1,4	0,8	5,0	1,5	1,0	1,5	2,0
<i>P. cortusoides</i>	от любителя	осень	1,5	0,8	4,0	2,0	1,0	2,0	3,0
<i>P. pallasii</i>	R (ПАБСИ)	весна	1,8	1,5	5,0	6,0	3,0	2,0	3,0
<i>P. pallasii</i>	ПАБСИ	осень	2,0	1,0	10,0	3,5	2,0	1,8	4,0
<i>P. pallasii</i>	ПАБСИ	осень	1,5	1,2	12,5	4,5	3,0	1,5	4,0

\* – соотношение длина : ширина; R – репродукция.

лено, что жизнеспособность семян быстрее всего падает в первые полгода: у *P. macrocalyx* по сравнению с другими видами особенно сильно – на 32,45% (с 52,90 до 20,45%), у *P. pallasii* – на 16,90% (с 48,18 до 31,28%). У последнего часть образцов, присланных, скорее всего, несвежими, имела начальную жизнеспособность менее 30%. Если исключить их, то, соответственно, в первые полгода средняя жизнеспособность упала у *P. pallasii* 21,43% (с 54,80 до 33,37%). И у большинства других видов первоцветов за первые полгода показатель жизнеспособности в среднем падал на 20%. В дальнейшем падение жизнеспособности семян замедляется, так за два следующих полугодия у *P. macrocalyx* средний показатель уменьшился с 20,45 до 20,03%, т. е. всего на 0,41%, а у близкого вида *P. veris* L. – на 1,15%. Семена при этом хранились при комнатной температуре.

Определение всхожести семян проводилось в лабораторных условиях: посев в отдельные контейнеры со смесью: перегной+торф+песок, поверхностно, без предпосевной подготовки, при комнатной температуре, на дневном свете без искусственного досвечивания. Всего было выбрано 123 образца, имеющих достаточное количество семян для опыта, 50 наименований. Сеяли по 100 семян в одной повторности, проросшими считались семена с длиной корешка, равной двойной длине семени и образовавшие нормально развитые проростки (Методические указания, 1980). В секции *Aleuritia* семена большинства образцов (в т. ч. *P. farinosa*) оказались невсхожими, жизнеспособность различных представителей была в среднем от 20 до 50%. В секции *Cortusoides* очень хорошая всхожесть у всех образцов *P. cortusoides* – 43–100%, у других видов – от нулевой до 30%. В секции *Primula* очень невысокой оказалась всхожесть у *P. macrocalyx*, даже у семян репродукции сада – 5%, хотя у близкого вида *P. veris* семена нашей репродукции трех разных образцов показали всхожесть от 79 до 100%. У присланных образцов *P. pallasii* всхожесть была от 1 до 74%, репродукции сада – 6 и 45% (рис. 1). Наилучшую всхожесть в целом показали образцы первоцветов из БИН РАН (Санкт-Петербург), ПАБСИ (Кировск), Байройта (Германия), Сент-Эндрюса и Харрогита (Великобритания), и особенно – собственной репродукции сада от различных образцов.

Изучение особенностей начальных стадий онтогенеза видов первоцветов в различных секциях и у образцов разного происхождения было проведено у 20 наименований первоцветов из 6 секций также в лабораторных условиях. Выделяют латентный (семена), прегенеративный, генеративный и постгенеративный периоды; прегенеративный период, в свою очередь, включает 4 онтогенетических состояния:

Таблица 3

Наступление начальных стадий онтогенеза *Primula cortusoides* L. и *P. pallasii* Lehm. разных образцов

Название	Происхождение	Дни после посева			
		наклеивание семян	появление корешка	разворачивание семядолей	проросток
<i>P. cortusoides</i>	R (С.-Эндрюс)	7	9	12	15
<i>P. cortusoides</i>	от любителя	7	9	12	15
<i>P. pallasii</i>	ПАБСИ	19	21	26	31
<i>P. pallasii</i>	ПАБСИ	15	17	21	26
<i>P. pallasii</i>	R (ПАБСИ)	12	15	17	22

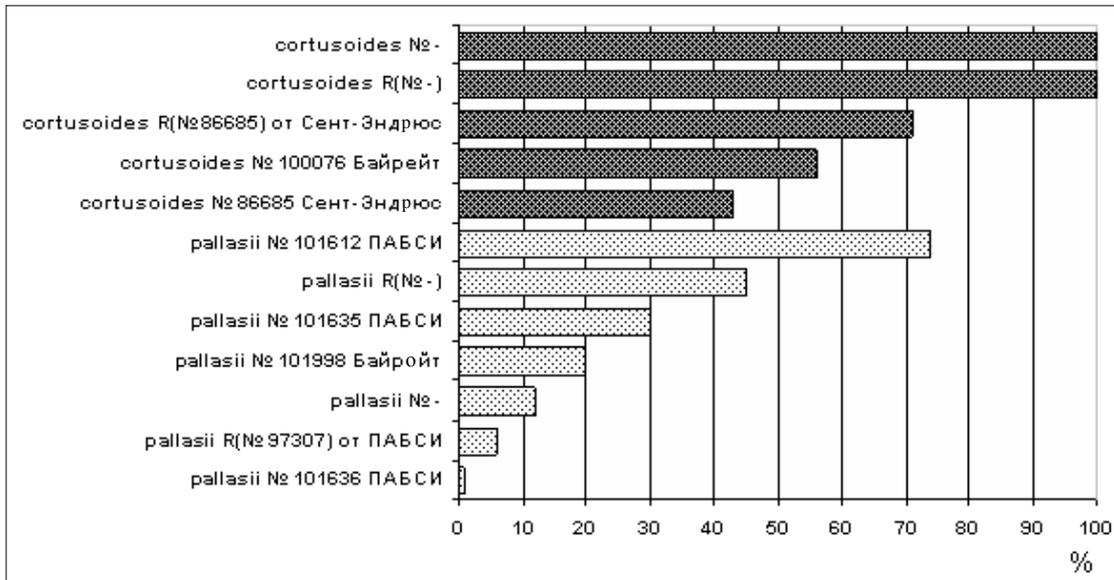


Рис. 1. Сравнение лабораторной всхожести *Primula cortusoides* L. и *P. pallasii* Lehm. различных образцов.

проростки, ювенильные, имматурные и виргинильные особи (Работнов, 1950). Средние размеры семян исследованных видов варьировали по секциям: *Aleuritia* – 0,5 × 0,6 мм, *Cortusoides* – 0,8 × 1,4 мм, *Primula* – 1,5 × 2,0 мм. Период до начала прорастания семян зависел от их вида, происхождения образца и сроков посева. При осеннем посеве скорость прорастания семян была выше, в секции *Primula* он составил 11–24 дня, при весеннем – доходил до 35 дней. В других секциях латентный период не более 16 дней, у *P. cortusoides* всего 7 дней. Проростки отмечены у разных видов в секции *Cortusoides* на 15–20 день, в частности, у *P. cortusoides* – на 15-й; в секции *Primula* – на 21–48 день, у *P. pallasii* – на 22–31-й. Проростки первоцветов разных секций имеют схожее строение: 2 семядольных листа яйцевидной формы с бескрылым черешком, хорошо развит гипокотиль и зародышевый главный корень. Общие размеры проростков увеличиваются соответственно размерам семян (табл. 2, рис. 2). Длина гипокотиль и черешков семядольных листьев зависит от сроков посева (т. е. микроусловий, связанных, в частности, с освещением): при осеннем посеве (более короткий день) они заметно длиннее. Соотношение длины и ширины семядольных листочков в диапазоне 1,0–2,7 у всех исследованных видов.

Прослеживается несколько более быстрое развитие у видов с более мелкими семенами; так, например, всходы *P. pallasii* появляются, когда *P. cortusoides* находится уже в стадии проростков (табл. 3). В условиях Байкальского заповедника (Краснопевцева А.С., Краснопевцева В.М., 2000) семена последнего вида прорастали тоже через 12 дней, как семена репродукции нашего сада, а полученные непосредственно из ПАБСИ образцы – на 15–19 день.

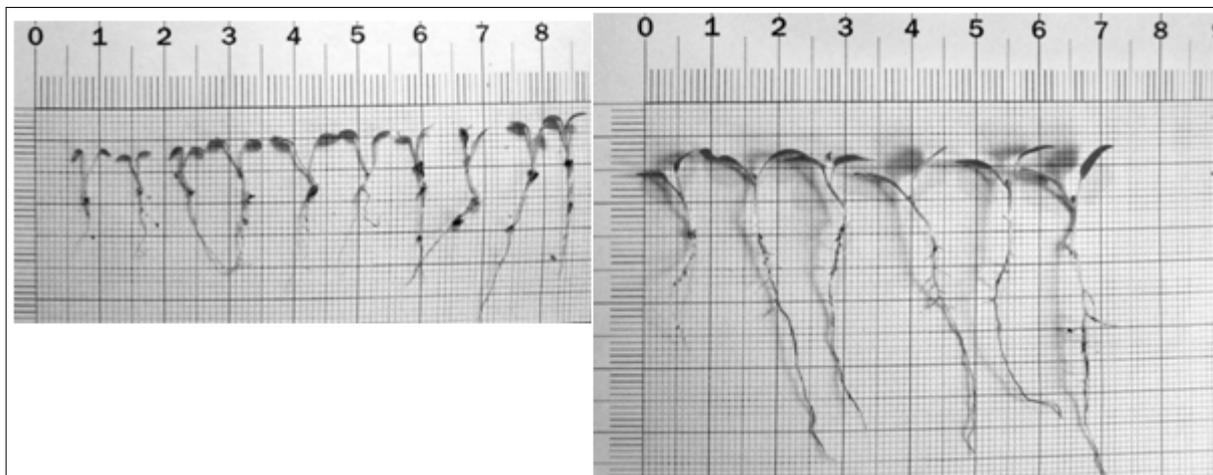


Рис. 2. Проростки *Primula cortusoides* L. (Сент-Эндрюс) (слева) и *P. pallasii* Lehm. (репродукция от образца из ПАБСИ) (справа).

Таблица 4

Фенологические наблюдения за цветением южно-сибирских представителей рода *Primula* L. в Ботаническом саду ННГУ

Название	Показатели		t°C	D1	D2	D4	D7
<i>P. macrocalyx</i>	Дата	диапазон		18.04–28.05	26.04–01.05	01.05–09.05	27.05–13.06
		Среднее Cv (%)		22.04±2 3,8	29.04±2 3,3	06.05±2 3,0	30.05±2 2,2
	Дней после схода да снега	диапазон		13–21	16–26	24–31	50–66
		Среднее Cv (%)		14,0±2,0 14,3	21,0±2,5 11,9	28,5±1,5 5,3	56,5±1,5 2,3
	Σt°эфф.	Среднее Cv (%)	>0	162,93±34,86 21,4	226,42±33,83 14,9	337,17±36,54 10,8	754,72±40,77 5,4
		Среднее Cv (%)	>5	53,65±18,66 34,8	84,44±15,12 17,9	158,95±3,32 2,1	437,30±34,56 7,9
Среднее Cv (%)		>10	11,15±5,54 49,7	13,83±2,86 20,7	53,47±4,76 8,9	202,32±35,93 17,8	
<i>P. pallasii</i>	Дата	диапазон		03.04–09.05	06.04–21.05	28.04–29.05	19.05–08.06
		Среднее Cv (%)		02.05±9 14,3	08.05±11 15,9	15.05±9 11,8	26.05±9 10,3
	Дней после схода снега	диапазон		3–32	6–44	14–52	21–62
		Среднее Cv (%)		16,4±9,1 55,5	24,2±7,6 31,4	30,8±11,5 37,3	42,7±14,3 33,5
	Σt°эфф.	Среднее Cv (%)	>0	255,93±122,96 48,0	361,62±180,26 49,8	436,26±170,50 39,1	583,04±200,58 34,4
		Среднее Cv (%)	>5	111,01±75,58 68,1	184,21±120,84 65,6	226,1±120,05 53,1	320,14±144,44 45,1
Среднее Cv (%)		>10	33,15±29,75 89,7	85,59±61,10 71,4	103,83±62,24 59,9	156,71±72,26 46,1	
<i>P. cortusoides</i>	Дата	диапазон		01.05–19.05	04.05–24.05	15.05–31.05	08.06–25.06
		Среднее Cv (%)		13.05±6 8,1	17.05±6 7,7	23.05±6 7,1	19.06±6 5,4
	Дней после схода снега	диапазон		9–42	24–47	33–54	66–79
		Среднее Cv (%)		33,3±6,3 18,9	37,0±7,3 19,7	44,7±8,9 19,9	70,8±3,7 5,2
	Σt°эфф.	Среднее Cv (%)	>0	437,24±115,89 26,5	493,09±134,12 27,2	576,55±167,88 29,1	1000,01±154,70 15,5
		Среднее Cv (%)	>5	229,91±81,66 35,5	265,24±99,68 37,6	321,74±113,54 35,3	633,47±126,83 20,0
Среднее Cv (%)		>10	87,18±43,95 50,4	104,81±55,79 53,2	144,06±57,26 39,7	320,53±86,16 26,9	

**Обозначения:** Cv – коэффициент вариации; Σt°эфф. – сумма эффективных температур; D1– появление бутонов; D2 – начало цветения; D4 – полное цветение; D7 – окончание цветения (Зайцев, 1978).

В ювенильном состоянии растения сохраняют семядольные листья и образуют 2–3 ювенильных листа, имеющих округло-почковидную листовую пластинку с сердцевидным основанием и длинный бескрылый черешок. Длина черешков ювенильных листьев также зависит от сроков посева: при осеннем посеве они в среднем значительно длиннее. Отношение длины и ширины пластинки ювенильных листьев в среднем 1,2: в секции *Cortusoides* минимальное значение 0,9, в секции *Primula* – от 1,0 до 1,4, в секции *Aleuritia* – от 1,0 до 1,7, то есть ювенильные листья в данных секциях относительно схожей округлой формы. Появляются придаточные корешки, но характерно, что в секции *Cortusoides* они начинают расти на гипокотиле практически у основания листочков (рис. 3), в том числе и у других видов секции (*P. heucherifolia* Franch. и *P. sieboldii* E. Morr.). Придаточные корешки очень крупные, часто обгоняющие первичный корешок, в отличие от других секций, где корневая система на первых этапах имеет стержневой вид с боковыми корнями (рис. 4).

Успешность интродукции растений зависит от полноты прохождения ими фенологического цикла. Первой из южно-сибирских видов у нас зацветает *P. macrocalyx* (29.04.±2), за ним – *P. pallasii* (08.05.±11) и *P. cortusoides* (17.05.±6). (табл. 4) Все эти виды отличаются регулярным и обильным цветением, *P. mac-*

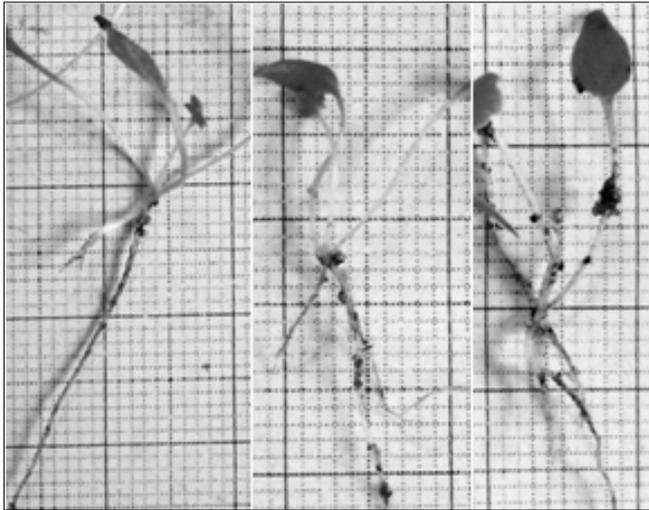


Рис. 3. Ювенильные растения *Primula cortusoides* L. разных образцов.

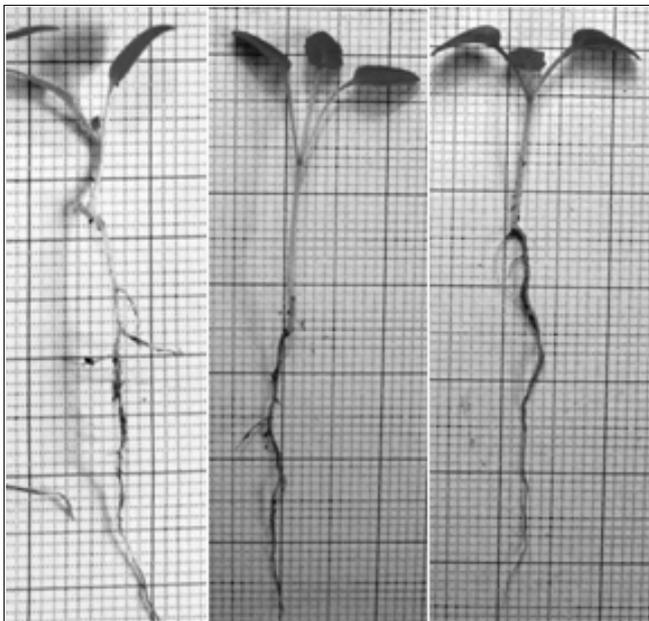


Рис. 4. Ювенильные растения секции *Primula*, слева направо: *P. pallasii* Lehm., *P. veris* L. и *P. × polyantha* Mill.

развития и завязывают полноценные семена. В 2009 году некоторые первоцветы подмерзли в результате малоснежного начала зимы; самыми морозоустойчивыми оказались, в частности, *P. macrocalyx* и *P. cortusoides*: не выпало ни одного экземпляра, у *P. cortusoides* наблюдается самосев. У нас не отмечено постоянных сумм эффективных температур для наступления определенных фенофаз (фазы цветения, в частности, рассмотрены в табл. 3), меньший коэффициент вариации наблюдается по срокам от окончательного схода снега до наступления определенной фенофазы, но более устойчива всё-таки зависимость от длины светового дня, то есть календарной даты.

Таким образом, отмечено, что:

– жизнеспособность семян, определяемая тетразольным методом, зависит от биологических особенностей вида, сроков, особенностей хранения и резко падает в первые полгода в среднем на 20%, у *P. macrocalyx* по сравнению с другими видами особенно сильно – более чем на 30%;

– наиболее уязвимы семена видов из подрода *Aleuritia* (в т. ч. *P. farinosa*), которые, имея неплохую жизнеспособность (до 50%), оказались невсхожими в условиях опыта; невысокую всхожесть показали

*rocalyx* цветет 30–40 дней, *P. pallasii* – около 20, *P. cortusoides* – 30–35. Один раз зацвела *P. farinosa* (02.06.2008) и цвела 18 дней.

Наши данные фенологических наблюдений несколько отличаются от таковых в условиях Сибири. У *P. macrocalyx* в условиях Центрального сибирского ботанического сада (Новосибирск), по одним данным, начало вегетации определяется сходом снега в 1–2 декаде апреля, через 7–10 дней растения переходят к бутонизации, еще через 7–10 дней – к цветению (Курочкина, 2010). По другим данным, начало отрастания приходится на 27.04±2, цветение с 08.05±1 по 01.06±1, т. е. в среднем позже, продолжительность цветения 23±2 дня. (Фомина, 2012) У нас цветение *P. macrocalyx* относительно раннее и более продолжительное. В условиях Байкальского заповедника *P. pallasii* отрастает и бутонизирует 11–16.04 в нижней и средней части лесного пояса, в верхней происходит сдвиг на 2 недели (26–30.04). Начало цветения в нижней части отмечено 22–30.04, выше – 2–4.05. Массовое цветение – 11–15.05, крайний срок – 21.05, цветение длится около 2 недель, в высокогорье сроки цветения сдвинуты на 2–4 недели (Краснопевцева А.С., Краснопевцева В.М., 2000). В наших условиях цветение *P. pallasii* отмечается в относительно более поздние сроки, а период цветения больше. Сроки цветения в лесостепи Алтайского края *P. cortusoides* изменялись в значительных пределах в зависимости от погодных условий (Шипулина, 1997), у нас диапазон фенологических дат у этого вида несколько больше, чем у *P. macrocalyx*, но значительно меньше, чем у *P. pallasii*. В восточном Забайкалье ранневесенний подсезон (25.04–10.05) фенологически начинается с зацветания, в частности, *P. farinosa* (Лескова, 2006), у нас же её цветение наблюдалось практически на месяц позже.

Ежегодно в наших условиях *P. macrocalyx*, *P. pallasii* и *P. cortusoides* проходят полный цикл

семена *P. macrocalyx*, т. е. семена этих видов, в отличие от *P. pallasii* и *P. cortusoides*, явно нуждаются в особых условиях хранения и в предпосевной подготовке;

– продолжительность этапов развития зависит от величины семян и сроков посева: у видов с более мелкими семенами отмечено более быстрое прохождение этапа проростков и наступление ювенильного состояния, а при посеве осенью значительно сокращается латентный период по сравнению с весенним посевом;

– представители разных секций на стадии проростков имеют схожие черты строения надземных органов и аналогичные изменения относительных размеров в зависимости от сроков посева (связанных с освещением): длина гипокотыля, черешков семядольных и ювенильных листьев при осеннем посеве при прочих равных лабораторных условиях больше, чем при весеннем;

– в секции *Cortusoides* придаточные корешки у ювенильных растений появляются на гипокотыле у самого основания листочков, очень крупные, обгоняющие первичный корешок, в отличие от других секций, где корневая система имела стержневой вид с боковыми корнями;

– зависимость наступления фенологических фаз более устойчива от длины светового дня, то есть календарной даты, чем от даты схода снега, не отмечено постоянных сумм эффективных температур для наступления определенных фенофаз;

– начало цветения у *P. macrocalyx* у нас более раннее, чем в условиях Сибири, а у *P. pallasii* и *P. farinosa* – более позднее, продолжительность цветения у всех видов больше;

– ежегодно в наших условиях *P. macrocalyx*, *P. pallasii* и *P. cortusoides* проходят полный цикл развития и завязывают полноценные семена.

Южно-сибирские *P. macrocalyx*, *P. pallasii* и *P. cortusoides* в наших условиях по совокупности признаков оказались в культуре довольно лёгкими по сравнению с рядом других видов первоцветов. Продолжаем поиск устойчивых образцов *P. farinosa*, занесённого в Красную книгу Нижегородской области, с перспективой реинтродукции данного вида.

## ЛИТЕРАТУРА

**Зайцев Г.Н.** Фенология травянистых многолетников. – М.: Наука, 1978. – 152 с.

**Краснопевцева А.С. Краснопевцева В.М.** Примула Палласа в Байкальском заповеднике // Материалы исследований природных комплексов Южного Прибайкалья: Труды гос. природного биосферного заповедника «Байкальский». – Улан-Удэ, 2000. – С. 76–87.

**Курочкина Н.Ю.** Интродукционные популяции *Primula macrocalyx* Bunge в ЦСБС СО РАН // Проблемы изучения растительного покрова Сибири: IV Междунар. науч. конф. – Томск, 2010. – С. 257–259.

**Лескова О.А.** Эколого-биологические особенности раннецветущих растений Восточного Забайкалья: Дисс. ... канд. биол. наук. – Чита, 2006. – 127 с.

**Лянгузова И.В.** Методы оценки качества и жизнеспособности семян // Методы изучения лесных сообществ. – СПб., 2002. – С. 108–114.

Методические указания по семеноведению интродуцентов. – М., 1980. – 64 с.

**Работнов Т.А.** Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. Бот. Ин-та АН СССР. Сер. 3: Геоботаника. – М.; Л., 1950. – Вып. 6. – С. 179–196.

**Фомина Т.И.** Биологические особенности зимнезеленых поликарпиков в лесостепной зоне Западной Сибири // Вестн. Томск. гос. ун-та. Биология. – Томск, 2012. – № 1 (17). – С. 43–51.

**Шипулина И.Д.** Семенная продуктивность примулы кортузовидной в лесостепи Алтайского края // Пробл. сохранения биол. разнообразия Южной Сибири: I Межрег. науч.-практ. конф. – Кемерово, 1997. – С. 188–189.

## SUMMARY

The results of the introduction of the South Siberian species of the genus *Primula* L. in the Botanical Garden of Nizhni Novgorod University: *P. macrocalyx* Bunge, *P. pallasii* Lehm., *P. cortusoides* L. and *P. farinosa* L., the peculiarities of their biology and stability in the culture are presented.