



УДК 581(075.8) (471.51)

СОЗДАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО БАНКА СЕМЯН РЕДКИХ РАСТЕНИЙ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ УДМУРТСКОГО УНИВЕРСИТЕТА¹

О.Г. Баранова
О.Н. Дедюхина
О.В. Яговкина

Удмуртский государственный
университет, ботанический
сад, каф. ботаники и экологии
растений, 426034, Удмуртская
Республика, г. Ижевск,
ул. Университетская, 1

e-mail: ob@uni.udm.ru
olga_dedyukhina@mail.ru
yaloyagov@mail.ru

В статье приведены результаты по созданию генетического банка семян редких растений природной флоры Удмуртии на базе Ботанического сада Удмуртского университета.

Ключевые слова: флора Удмуртии, редкое растение, генетический банк семян.

Сохранение генофонда дикорастущих видов растений является одной из главных задач, определяющих деятельность ботанических садов [4, 7]. Эффективность сохранения генофонда растений *ex situ* может быть значительно увеличена путем создания генетических банков. По классификации Международного центра генетических ресурсов (IPGRI) различают следующие их виды:

1. Генетические банки семян;
2. Банки растительного материала, сохраняемого *in vitro* (культура меристем, тканей сеянцев в условиях замедленного роста);
3. Полевые генные банки.

В Ботаническом саду Удмуртского государственного университета (УдГУ) ведется работа по всем трем направлениям [1, 2, 5, 6, 14, 15, 16]. Однако на сегодняшний день самым распространенным методом сохранения растительного генофонда является создание генетического банка семян [17].

Основной задачей банков долговременного хранения семян является сохранение генетической нормы видов, сохранение исходного материала для восстановления численности вида. Поскольку каждый вид растений в отдельности существует как совокупность конкретных популяций, поэтому необходимо максимально выявить это разнообразие и сохранить [11]. При создании генетического банка семян очень важен вопрос о минимальной величине образца семян, закладываемого на долгое хранение. Рекомендуемая величина генного банка семян дикорастущих видов для ботанических садов является от 3 до 7 тыс. семян [11].

Основной целью данной работы являлась оценка возможности создания генетического банка семян редких растений природной флоры Удмуртии.

Сбор семян проводился на экспозициях Ботанического сада УдГУ, для создания которых исходный материал (живые растения и семена) собирался в ходе экспедиционных поездок по районам Удмуртии. В результате проведенных работ создан коллекционный фонд редких и исчезающих видов растений, насчитывающий 56 видов. Все они включены в Красную книгу УР (2007). Из данных представленных в табл. 1. видно, что

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке № РНП. 2.2.3.1. 3997 ведомственной целевой программы «Развитие научного потенциала высшей школы (2006–2008 годы)» и № РНП 2.2.3.1/3578 ведомственной целевой программы «Развитие научного потенциала высшей школы (2009–2010)», а также научно-исследовательской работы «Оценка состояния редких и исчезающих видов растений и животных с созданием локальной сети особо охраняемых природных территорий в Удмуртской Республике (2005–2009 гг.)» (Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды УР).



большая часть интродуцированных растений относятся к третьей категории редкости, что соответствует основным «Правилам сбора редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений» [9, 10]. Важно отметить, что при создании коллекций редких растений природной флоры использовался преимущественно семенной материал, так как данный способ интродукции является наиболее безболезненным: во-первых, неодновременное цветение особей в популяции не позволяет собрать весь семенной материал, в связи с чем единовременный сбор не приводит к изъятию всех семян этого года. Кроме того, в почве существует банк семян, в котором семена многие годы не теряют и сохраняют свою жизнеспособность и непополнение почвенного банка в течение 1–2 лет не приведет к значительному его обеднению [11].

Одним из показателей успешности интродукции является возможность семенного размножения интродуцентов, что, в конечном счете, зависит от качества продуцируемых семян, которые служат одним из критериев степени акклиматизации вида в новых условиях [8, 12]. Для большинства изученных видов растений длительность интродукционного эксперимента составила не менее 5 лет [1, 5]. Необходимо отметить, что 9 видов (*Betula humilis* Schrank, *Betula nana* L., *Calipso bulbosa* (L.) Oakes, *Convallaria majalis* L., *Cypripedium calceolus* L., *Larix sibirica* Ledeb., *Paeonia anomala* L., *Petasites frigidus* (L.) Fries, *Populus alba* L.) из 56 интродуцированных не цвели, так как срок интродукции небольшой (1–3 года), что не позволяет на данный момент судить о степени их интродукционной устойчивости [12].

По результатам многолетних наблюдений нами выявлены виды местной флоры Удмуртии, которые в условиях культуры проходят полный цикл развития, регулярно и обильно плодоносят, образуя полноценные семена и в некоторых случаях дают обильный самосев (*Adonis vernalis*, *Digitalis grandiflora*, *Delphinium cuneatum*, *Hypericum elegans*, *Iris pseudacorus*, *Iris sibirica*, *Plantago maxima*, *Scleranthus perennis*). Наличие самосева свидетельствует о хорошей адаптации данных видов к условиям культуры. Однако имеются виды, которые цветут, но не формируют полноценные семена *Senecio erucifolius*, *Gentiana pneumonanthe*, *Lythrum virgatum*. (табл. 1).

Таблица 1

Особенности плодоношения редких растений природной флоры Удмуртии в условиях интродукции

№	Название таксона	Статус в КК	Наличие и степень плодоношения	Жизнеспособность семян/наличие самосева
1	<i>Adenophora liliifolia</i> (L.) A. DC.	ККУР (3)	+++	+/-
2	<i>Adonis vernalis</i> L.	ККУР (1)	++	+/+
3	<i>Anemone sylvestris</i> L.	ККУР (3)	++	+/-
4	<i>Althaea officinalis</i> L.	ККУР (1)	++	+/-
5	<i>Artemisia armeniaca</i> Lam.	ККУР (4)	+	-
6	<i>Artemisia dracunculoides</i> L.	ККУР (1)	+	-
7	<i>Artemisia latifolia</i> Ledeb.	ККУР (2)	+	+/-
8	<i>Aster amellus</i> L.	ККУР (3)	+	+/+
9	<i>Astragalus falcatus</i> Lam.	ККУР (3)	++	+/-
10	<i>Allium schoenoprasum</i> L.	ККУР (1)	++	+/+
11	<i>Briza media</i> L.	ККУР (3)	+	+/-
12	<i>Carex bohemica</i> Schreb.	ККУР (3)	++	+/+
13	<i>Campanula sibirica</i> L.	ККУР (3)	++	+/+
14	<i>Carex flava</i> L.	ККУР (2)	++	-
15	<i>Centaurea sumensis</i> Kalen.	ККУР (3)	+	+/-
16	<i>Delphinium cuneatum</i> Stev. ex DC.	ККУР (3)	++	+/+
17	<i>Digitalis grandiflora</i> Mill.	ККУР (1)	++	+/+
18	<i>Eremogone longifolia</i> (Bieb.) Fenzl	ККУР (2)	++	+/-
19	<i>Eremogone saxatilis</i> (L.) Ikonn.	ККУР (3)	++	+/-
20	<i>Galeobdolon luteum</i> Huds.	ККУР (1)	++	+/-
21	<i>Gentiana pneumonanthe</i> L.	ККУР (3)	++	-



Продолжение табл. 1

22	<i>Geranium palustre</i> L.	ККУР (3)	++	-
23	<i>Galium tinctorum</i> (L.) Scop.	ККУР (1)	++	+/-
24	<i>Herniaria glabra</i> L.	ККУР (3)	++	+/+
25	<i>Hypericum elegans</i> Steph. ex Willd.	ККУР (4)	++	+/+
26	<i>Iris pseudacorus</i> L.	ККУР (3)	++	+/+
27	<i>Iris sibirica</i> L.	ККУР (3)	++	+/+
28	<i>Laser trilobum</i> (L.) Borkh.	ККУР (3)	+	+/-
29	<i>Lilium martagon</i> L.	ККУР (3)	+	+/-
30	<i>Lychnis chalcedonica</i> L.	ККУР (3)	++	+/-
31	<i>Lythrum virgatum</i> L.	ККУР (3)	++	-
32	<i>Melica altissima</i> L.	ККУР (3)	++	+/-
33	<i>Plantago maxima</i> Juss. ex Jasq.	ККУР (2)	++	+/-
34	<i>Potentilla humifusa</i> Willd. ex Schlect.	ККУР (3)	++	+/-
35	<i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill.	ККУР (3)	++	+/-
36	<i>Pulsatilla uralensis</i> Turczh	ККУР (3)	++	+/-
37	<i>Salix lapponum</i> L.	ККУР (3)	++	+/-
38	<i>Salix myrtilloides</i> L.	ККУР (3)	++	+/-
39	<i>Salvia tesquicola</i> Klok. et Pobed.	ККУР (4)	++	+/-
40	<i>Scleranthus perennis</i> L.	ККУР (3)	++	+/+
41	<i>Senecio erucifolius</i> L.	ККУР (3)	++	-
42	<i>Stipa pennata</i> L.	ККУР (3)	++	+/-
43	<i>Terhroseis integrifolia</i> (L.) Holub	ККУР (2)	++	+/-
44	<i>Trifolium lupinaster</i> L.	ККУР (3)	++	-
45	<i>Thymus ovatus</i> Mill.	ККУР (3)	++	-
46	<i>Thymus marschallianus</i> Willd.	ККУР (3)	++	-
47	<i>Vaccinium uliginosum</i> L.	ККУР (3)	++	+/-

Примечание: 1 - «+++» - обильное и регулярное плодоношение; «+» - периодическое плодоношение; «-» - отсутствие плодоношения.

Таким образом, результаты, представленные в таблице 1, свидетельствуют о том, что большая часть видов (66 %) регулярно плодоносит в условиях культуры и завязывает жизнеспособные семена. Некоторые виды, такие как *Galeobdolon luteum*, *Centaurea suttensis* плохо адаптируются к условиям открытого культурного комплекса, но при создании в условиях интродукции оптимальных местообитаний максимально приближенных по экологическим параметрам, формируют полноценные семена [12]. В дальнейшем собранные семена использовали не только для создания генетического банка семян, но и для создания генетического банка *in vitro*, а также обменного фонда с другими Ботаническими садами (*Delectus*).

Но, как отмечено Международным центром генетических ресурсов [17], сохранение биоразнообразия посредством генетического банка семян подходит не для всех видов, в частности для видов с низкой всхожестью семян, в нашем случае это *Melica altissima*, *Anemone sylvestris*; видов, семена которых быстро теряют всхожесть (*Pulsatilla patens*, *Pulsatilla uralensis*, *Adonis vernalis*), а также для видов, характеризующихся интенсивным вегетативным размножением (*Artemisia latifolia*, *Artemisia armeniaca*, *Artemisia dracuncululus*, *Herniaria glabra*, *Petasites frigidus*) (табл. 1). В связи с этим в настоящее время все большее значение приобретает также создание генетических банков *in vitro*, которые позволяют разрабатывать эффективные методики сохранения по конкретным видам растений. Преимущество данного метода заключается в возможности размножения растений с затрудненным семенным и вегетативным размножением, либо при небольшом количестве исходного материала [1, 4, 7].

В заключении необходимо отметить, что срок формирования и созревания семян, а также семенная продуктивность интродуцированных видов генетически обусловлена и существенно изменяется в зависимости от возраста растений, а также корректируется погодно-климатическими условиями [3, 8, 13]. Так, например, в наших исследованиях, старые генеративные особи (g_3) *Pulsatilla uralensis* характеризовались высокими значе-



ниями потенциальной и условно-реальной семенной продуктивности, но процент вызревших семян у особей данной возрастной группы уже значительно ниже, по сравнению со средневозрастными генеративными особями (табл. 2).

Таблица 2

Характеристика семенной продуктивности *Pulsatilla uralensis* в условиях *ex situ* по И. В. Вайнагий (1974) и Е. А. Ходачек (2007)

Возрастное состояние	Потенциальная семенная продуктивность, шт.	Условно-реальная семенная продуктивность, шт.	Реальная семенная продуктивность, шт.
g ₁	$\frac{157 \pm 4.00}{3}$	$\frac{116 \pm 2.00}{4}$	$\frac{22 \pm 1.00}{9}$
g ₂	$\frac{198 \pm 1.00}{11}$	$\frac{155 \pm 7.00}{8}$	$\frac{55 \pm 3.00}{10}$
g ₃	$\frac{209 \pm 5.00}{4}$	$\frac{189 \pm 1.00}{1}$	$\frac{35 \pm 0.33}{2}$

Примечание: В числителе приведено значение средней арифметической (M) и ее ошибки ($\pm m$), а в знаменателе – значение коэффициента вариации (CV , %).

Таким образом, результаты наших исследований свидетельствуют о том, что создание генетического банка семян редких видов природной флоры Удмуртии возможно и на основе интродуцированных растений. Данный способ, на наш взгляд, является более предпочтительным, поскольку позволяет сохранить малочисленные и низкопродуктивные ценопопуляции, кроме того имеющийся семенной материал можно будет использовать для получения посадочного материала и последующих реинтродукционных работ.

Список литературы

1. Баранова О. Г., Дедюхина О. Н., Яговкина О. В. Стратегия создания и сохранения коллекционного фонда редких и исчезающих растений в Ботаническом саду Удмуртского университета // Вестник Удмуртского университета. Сер. Биология. Науки о Земле. – 2010. – Вып. 2. – С. 48–55.
2. Баранова О. Г., Яговкина О. В. Обсуждение начальных этапов интродукции *Pulsatilla flavescens* в Ботаническом саду Удмуртского университета // Известия СамНЦ РАН. – 2008. – Т. 10 (24), № 2. – С. 380–388.
3. Вайнагий И. В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Ботанический журнал. – 1974. – Т. 59, № 6. – С. 826–831.
4. Глобальная стратегия сохранения растений. – BGCI : Richmond, U.K., 2002. – 16 с.
5. Дедюхина О. Н., Баранова О. Г. Начало работы по интродукции дикорастущих многолетних травянистых растений флоры Удмуртии в Ботаническом саду Удмуртского государственного университета // Интродукція та захист рослин у ботанічних садах та дендропарках: матеріали Міжнарод. науч. конф. / отв. ред. О. З. Глухов. – Донецьк, 2006. – С. 49–51.
6. Дедюхина О. Н. Создание искусственных лесостепных ассоциаций в Ботаническом саду Удмуртского государственного университета // Степи Северной Евразии: материалы V междунар. симп. / под ред. А. А. Чибилева. – Оренбург, 2009. – С. 270–273.
7. Демидов А. С., Потапова С. А. Ботанические сады и актуальные проблемы сохранения биоразнообразия // Интродукция растений: теоретические, методические и прикладные проблемы: материалы международной конференции, посвященной 70-летию Ботанического сада-института МарГТУ и 70-летию профессора М.М. Котова (10-14 августа 2009г., Йошкар-Ола) / под общей ред. С.М. Лазаревой. – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2009. С. – 165–167.
8. Левина Р. Е. Репродуктивная биология семенных растений (обзор проблемы). – М.: Наука, 1981. – 96 с.
9. Правила сбора редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений // Бюллетень Главного ботанического сада. – 1981. – Вып. 119. – С. 94–96.
10. Список редких и исчезающих видов высших растений, лишайников, грибов и животных, занесенных в Красную книгу Удмуртской республики // «О красной книге Удмуртской Республики» Постановление Правительства Удмуртской Республики № 31 от 5.03.2007. (Зарегистрирова-



но в Управлении Минюста РФ по Приволжскому федеральному округу 20.03.2007 N RU18000200700037).

11. Тихонова В.Л. Интродукция и реинтродукция растений как один из путей сохранения компонентов редких растительных сообществ // Охрана редких растительных сообществ / ВНИИ охраны природы. М, 1982. – С. 60–67.

12. Трулевич Н. В. Эколого-фитоценотические основы интродукции растений. – М.: Наука, 1991. – 216 с.

13. Ходачек Е. А. Семенная репродукция растений Арктики // Биологическое разнообразие. Интродукция растений: материалы междунар. конф. (5–8 июня 2007 г.) / отв. ред. Ю. С. Смирнов. – СПб., 2007. – С. 630–632.

14. Яговкина О. В., Баранова О. Г. Краткие итоги интродукции некоторых видов *Pulsatilla* Mill. в Удмуртии // Ученые записки Казанского государственного университета, Сер. Естественные науки. – 2009. – Т. 151, кн. 4. – С. 112–123.

15. Яговкина О.В. Начальные этапы изучения и охраны *Pulsatilla flavescens* (Zucc.) Juz. в Удмуртской республике // Актуальные проблемы ботаники и экологии: Материалы междунар. конф. Киев, 2007. – С. 188–190.

16. Яговкина О.В. Создание коллекции видов рода *Pulsatilla* Mill. в Ботаническом саду Удмуртского университета // Декоративное садоводство Сибири: Материалы междунар. конф. Барнаул, 2010. – С. 170–174.

17. www.bioiversityinternational.org

CREATION OF THE GENE BANK OF RARE PLANT SEED IN THE UDMURT UNIVERSITY BOTANICAL GARDEN

O.G. Baranova

O.N. Dedyukhina

O.V. Yagovkina

*Udmurt State University,
Universitetskaya, 1, Izhevsk,
426034, Udmurtiya*

*e-mail: ob@uni.udm.ru
olga_dedyukhina@mail.ru
yaloyagov@mail.ru*

The scientific paper is a written report about of creation of gene bank of rare plant species seed in the Udmurt university Botanical Garden.

Key words: flora of Udmurtiya, rare plant, gene bank of seed