

УДК 581.16:581.522.4:061.62:58(470.13)

## НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РЕПРОДУКТИВНОЙ БИОЛОГИИ РЕСУРСНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ НА СЕВЕРЕ

© 2013 О.В. Скроцкая, Г.А. Волкова, Л.А. Скупченко, Ж.Э. Михович, Г.А. Рубан,  
К.С. Зайнуллина

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар

Поступила в редакцию 16.05.2013

Изучены особенности репродуктивной биологии ресурсных видов травянистых и древесных растений при интродукции на Севере. Выявлены адаптивные приспособления данных видов к новым почвенно-климатическим условиям. Установлено, что все интродуценты вступают в генеративный период развития, успешно цветут и плодоносят, образуя при этом жизнеспособные семена.

Ключевые слова: *репродуктивная биология, виды родов Allium, Berberis, Sorbus, Bunias orientalis*

Репродуктивная биология изучает сложное природное явление, которое охватывает биологию и экологию размножения и возобновления. Это весьма многогранная и комплексная научная проблема, многоступенчатость и растянутость во времени всего репродуктивного процесса усиливает его зависимость от экологических факторов [5]. При исследовании интродуцентов, определении перспективности культивирования видов в новых условиях встает вопрос о выявлении возможности их воспроизводства. В настоящее время коллекции живых растений Ботанического сада Института биологии Коми НЦ УрО РАН насчитывают около 3000 таксонов. Созданные и постоянно пополняемые коллекции полезных растений служат источником обогащения культурной флоры Республики Коми.

**Цель работы:** изучение особенностей репродуктивной биологии ресурсных видов растений разного географического происхождения при интродукции на Севере.

*Скроцкая Ольга Валерьевна, кандидат биологических наук, научный сотрудник отдела «Ботанический сад». E-mail: skrockaja@ib.komisc.ru*

*Волкова Галина Арсентьевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела «Ботанический сад»*

*Скупченко Людмила Алексеевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела «Ботанический сад»*

*Михович Жанна Эдуардовна, ведущий инженер отдела «Ботанический сад»*

*Рубан Галина Алексеевна, научный сотрудник отдела «Ботанический сад»*

*Зайнуллина Клавдия Степановна, кандидат биологических наук, заведующая отделом «Ботанический сад»*

Исследования проводились в Ботаническом саду по общепринятым методикам исследований. Место проведения исследований, расположенное в восьми километрах к югу от г. Сыктывкара, (62° с.ш., 50° в.д.) относится к подзоне средней тайги. Температура января составляет -16°C, июля +16,8°C, среднегодовая +0,1°C. Продолжительность вегетационного периода в среднем 150 дней, сумма суточных температур за этот период – 1800°C. Республика Коми находится в зоне избыточного увлажнения. Сумма осадков за год составляет 500-600 мм, из них 400-500 мм выпадает в теплый период года [1]. На Севере в летний период создается мощный естественный фотопериодический фактор, который оказывает определенное влияние на рост и развитие растений, благоприятно сказывается на репродукционных процессах. В статье рассмотрены некоторые аспекты изучения генеративной сферы травянистых и древесных растений, интродуцированных в Ботаническом саду и являющихся перспективными для использования в народном хозяйстве Республики Коми.

**Род *Bunias* L., (свербига), *Bunias orientalis* L. – свербига восточная.** *B. orientalis* – поликарпическое многолетнее каудексовое вегетативно неподвижное моноцентрическое травянистое растение с моноциклическими монокарпическими побегами, развивающимися по симподиальной полурозеточной модели, высотой до 150 см. В первый год жизни формирует розетку листьев. Со второго года ежегодно цветет и плодоносит [7]. Долголетие в культуре до 7 и более лет. Растение малораспространенное в культуре, но достаточно известно в научной литературе [10]. Интерес исследователей вызван комплексом полезных свойств растения, прежде всего

как кормового, а также как лекарственного и медоносного. Семенная продуктивность *B. Orientalis* стоит в прямой зависимости от особенностей репродуктивного развития растений и в многолетнем посеве во многом зависит как от метеоусловий вегетационных периодов, так и возрастных особенностей. В условиях среднетаежной подзоны Республики Коми особи *B. orientalis* формируют сложную кисть, состоящую из центрального и парциальных соцветий. Последние содержат от 11 до 27 боковых осей второго порядка и от 2 до 11 осей третьего порядка, по 1-8 простых кистей в каждой. Каждая простая кисть насчитывает от 14 до 36 цветков. Цветки имеют типичное строение для представителей семейства крестоцветных. Диаметр венчика – 0,9-1,4 см. Зацветание происходит акропетально в пределах простого соцветия и базипетально – у сложного соцветия. Общее число цветков в соцветиях достигает 800-900 шт. По ритму цветения *B. orientalis* соответствует ранним среднелетним растениям. Продолжительность жизни одного цветка варьирует от 3 до 7 дней, одного растения от 15 до 25 дней, а в целом, многолетнего посева – 30-45 дней. *B. Orientalis* – перекрестноопыляемое энтомофильное растение. Для этого цветки имеют ряд приспособлений, ярко лимонную окраску венчика, большое число цветков в соцветии, наличие нектара. Перекрестное опыление обеспечивается диогамией (разновременное созревание тычинок и

пестиков) по типу протеандрии. Плод *B. Orientalis* паракарпный, нескрывающийся орешковидный стручочек с очень твердым околоплодником. В завязи цветка в подавляющем большинстве закладывается две семяпочки. Анализ полевой всхожести показал, что при посеве стручочками прорастает только одно семя. Для расчета реальной семенной продуктивности можно условно считать плод односемянным. Семенная продуктивность *B. orientalis* сложный интегральный показатель, складывающийся из многих признаков, к наиболее значимым относятся – число генеративных побегов в кусте, число цветков и плодов на побеге, масса 1000 плодов. На одном растении в зависимости от возраста формируется от 1 до 10 генеративных побегов. В расчете на генеративный побег наиболее продуктивны растения второго года жизни, близки к этому показателю или несколько превышают его растения третьего, четвертого годов жизни, у шести и семилетних растений происходит снижение данного показателя в 2 и 9 раз соответственно (табл. 1). По отношению к потенциальной семенной продуктивности (число цветков) реальная семенная продуктивность составляет 63-23%. Наиболее низкие показатели у старых генеративных растений (седьмой год жизни). Абсолютные показатели семенной продуктивности с учетом массы 1000 плодов изменялись от 25 до 200 г на растение.

Таблица 1. Семенная продуктивность генеративного побега *Bunias orientalis*

Год жизни	Число генеративных побегов на растение, шт.	Число цветков (ПСП)	Число завязавшихся плодов (РСП)	% завязавшихся плодов
2	1	1128±158	646±8	57
6	6.0±0.7	636±169	329±97	52
3	5.0±1.0	1292±95	756±170	59
7	4.0±0.6	327±40	75±20	23
4	9.0±1.0	901±188	564±139	63

Род *Allium L.* – лук. Род *Allium L.* – один из крупнейших и широко распространенных среди сосудистых растений земного шара. По данным различных исследователей, он объединяет от 500 до 650 видов. Основное разнообразие луков приходится на страны Восточного Средиземноморья и на Среднюю Азию [11]. В настоящее время коллекция рода *Allium* насчитывает более 100 видов, разновидностей и сортов. При изучении морфологических признаков и биологических особенностей разных видов рода *Allium* установлены следующие закономерности: растения, приспособившись к неблагоприятным условиям, формируют крупные луковицы, но мелкие семена; увеличение коэффициента вегетативного

размножения часто сопровождается уменьшением способности к половому воспроизведению; в экстремальных условиях Севера увеличивается доля бульбоносных растений *A. caeruleum* Pall. var. *bulbiferum* (л. голубой бульбоносный), что связано с нарушением процессов формирования цветков. Установлено также, что в условиях европейского Севера успешно адаптируются не только сибирские, кавказские и дальневосточные виды, но и среднеазиатские горные виды лука – анзуры, многие из которых являются редкими в своем регионе. Всего в коллекции рода *Allium* 25 видов являются редкими, охраняемыми в различных регионах России и сопредельных государств.

Изучение семенной продуктивности интродуцированных видов лука показало, что урожай семян не стабилен по годам. В последние годы семена созревали у 65 видов. Например, низкая семенная продуктивность *A. narcissiflorum* Vill (л. нарциссоцветкового) и *A. nutans* (л. поникающий) объясняется их поздним цветением, у других видов и разновидностей – слабой завязываемостью семян. Виды с низкой семенной продуктивностью (*A. albidum* – л. беловатый, *A. altissimum* – л. высочайший, *A. ramosum* – л. ветвистый), процент семеношения которых составляет от 18,4 до 35,5, хорошо размножаются вегетативно делением гнезда луковиц или бульбочками.

**Виды рода *Sorbus* L. (рябина).** Виды этого рода – ценные лесные, плодовые, медоносные, лекарственные растения, высокая зимостойкость многих видов рябины позволяет использовать их как декоративные растения в северных городах. Многие исследователи указывают на полиморфизм, свойственный растениям этого рода и на возможность получения более устойчивых форм. В коллекции дендрария Ботанического сада изучаются *S. aucuparia* L. – р. обыкновенная (образцы из мест ее естественного произрастания в Республике Коми - Ухтинский, Койгородский, Прилузский районы), *S. Sambucifolia* (Cham. et Schlecht.) – р. бузинолистная (образец с Д.Востока), *S. americana* Marsh. – р. американская (образец неизвестного происхождения), *S. x hybrida* L. – р. гибридная (образец из Липецкой области), *S. mougeotii* Soy. – Willem. et Codr. – р. Мужо (образец неизвестного происхождения), *S. sibirica* Hedl. – р. сибирская (образец из Барнаула), *S. austriaca* (G.Beck) Hedl. – р. австрийская (образец из Соликамска). Соцветия разных видов рябины развиваются еще до появления свободного листа, поэтому начало бутонизации отмечалось, когда соцветие было прикрыто

неразвернувшимися листьями. Период от массовой бутонизации до массового цветения составил 5-17 дней, массовое цветение наступало во второй – начале третьей декадах июня через 2-6 дней после раскрытия первых цветков в зависимости от вида. От массового цветения до массового плодоношения проходило 4-12 дней в разные годы исследований. Фаза массового плодоношения почти у всех видов наступает в одни и те же сроки – конец третьей декады июня (28-30 июня), несколько раньше ее проходят образцы *S. aucuparia* из природной флоры республики, данная фаза у них отмечена в первой декаде июня (22-23 июня). Созревание плодов в условиях Севера происходит со второй декады июня до первой декады сентября.

Плоды у рябин двух- ятигнездные, яблокообразные. Диаметр плодов изучаемых видов варьирует от 1 до 1,3 см, высота – от 0,9 до 1,5 см (табл. 2). Наиболее крупные плоды у *S. sambucifolia*, наименьшие размеры плодов имеют *S. aucuparia* и *S. americana*. Семена разных видов рябины светло-, темно-коричневые. Меньшими размерами семян отличаются *S. aucuparia*, *S. americana*, *S. sibirica*, *S. sambucifolia*, относящиеся к секции *Sorbus*, их длина составляет 3,5-4,3 мм, ширина – 1,6-2,0 мм, масса 1000 шт. семян – 6,5-7,7 г. Семена секции *Lobatae* крупнее, наибольшие показатели длины и ширины отмечены для семян *S. mougeotii* – 6,2 и 2,9 мм соответственно. Масса 1000 шт. семян видов данной секции составляет 8,3-11,4 г. Отмечено, что масса 1000 шт. семян, полученных при интродукции в условиях среднетаежной подзоны Республики Коми, у *S. americana*, *S. sambucifolia*, *S. sibirica*, *S. aucuparia* в 1,3-2,2 раза больше, у *S. x hybrida* и *S. mougeotii* в 1,1 раза меньше по сравнению с таковой у данных видов при интродукции в Москве (табл. 2).

**Таблица 2.** Характеристика семян разных видов р. *Sorbus*

секция, вид	Местная интродукция				масса 1000 семян, г	Москва, ГБС* масса 1000 семян, г
	размеры семян, мм		размеры плода, см			
	длина	ширина	диаметр	высота		
<i>Sorbus</i>						
<i>S. sambucifolia</i>	4,32±0,08	2,0±0,04	1,30±0,03	1,50±0,04	7,7	4,08
<i>S. aucuparia</i>	3,50±0,02	1,70±0,03	1,04±0,01	0,90±0,01	6,5	2,92
<i>S. americana</i>	3,90±0,03	1,60±0,02	1,0±0,02	0,90±0,02	6,6	4,90
<i>S. sibirica</i>	3,90±0,06	1,70±0,04	1,0±0,03	1,30±0,02	6,8	3,26
<i>Lobatae</i>						
<i>S. austriaca</i>	4,74±0,05	2,40±0,04	0,96±0,01	1,04±0,01	11,4	-
<i>S. hybrida</i>	5,09±0,05	2,20±0,04	-	-	8,3	9,21
<i>S. mougeotii</i>	6,20±0,07	2,90±0,05	1,20±0,04	1,30±0,03	10,3	11,36

Примечание: \*данные по И.П. Петрова, Н.А. Бородина [9]

Семенам рябины свойственен промежуточный и глубокий физиологический покой [8], для нарушения которого в наших исследованиях применялся подзимний посев (начало третьей декады октября). Всхожесть семян местной репродукции у разных видов рябины составляет 30-78%. Отмечаются всходы на второй и третий годы после посева. Известно, что разные виды рябины размножаются как семенным, так и вегетативным путем [9]. Проведенное нами изучение потенциальной способности к размножению летними черенками некоторых интродуцированных видов рода *Sorbus* показало, что наилучшие показатели по укореняемости черенков имеет *S. sambucifolia* (10-57%) при обработке черенков разными стимуляторами корнеобразования и применении технологического приема – среза коры в основании черенка. Установлено, что укоренение черенков рябины лучше проводить не в открытом грунте, а в холодном пленочном парнике, где поддерживаются более стабильные условия температуры и влажности.

**Виды рода *Berberis* L. (барбарис).** Согласно литературным данным [2-4] и нашим разным видам барбариса могут размножаться как вегетативным, так и семенным способами. Виды рода *Berberis* в местной флоре отсутствуют, поэтому при интродукции важно было изучить процесс перехода растений в генеративный период, изменчивость признаков репродуктивной сферы в новых почвенно-климатических условиях и возможности воспроизводства. Переход в генеративный период растений видов барбариса в районе исследований происходит на 5-6 годы жизни. Виды барбариса относятся к энтомофильным растениям. Цветки их собраны в цимозные соцветия, имеющие ограниченный рост главной оси, у которой наблюдается преобладающее развитие боковых осей последующих порядков. Соцветия в основном представлены кистями. Число кистей на ветке варьирует у разных видов: минимальное их число  $2,1 \pm 0,4$  и  $2,3 \pm 0,3$  отмечено у *B. circumserrata* Schneid. (б. кругомпильчатый) и *B. notabilis* Schneid. (б. заметный) соответственно, максимальное –  $6,8 \pm 0,9$  у *B. integerrima* Bunge (б. цельнокрайний). В новых условиях культивирования на каждой кисти формируется от 5 до 19 цветков. Согласно данным В.Н. Меженского [6], их может быть в кисти 8-40, у отдельных видов достигает 250. У видов барбариса, произрастающих в азиатской части России, насчитывается от 3 до 25 цветков в соцветии [4]. В кисти барбариса ярко выражен удлиненный гиноподий и сокращены мезо- и эпиподий, прицветнички примыкают непосредственно к цветку.

Массовое цветение наблюдается в середине июня. Цветут виды в течение 6-11 дней

лимонно-желтыми цветками. Цветки барбариса актиноморфные, обоеполые, длина цветка с цветоножкой минимальная у *B. vulgaris* L. (б. обыкновенный) –  $1,4 \pm 0,1$  см, максимальная – у *B. thibetica* Schneid. (б. тибетский) –  $1,8 \pm 0,2$  см. Уровень изменчивости данного показателя незначителен, признак является стабильным. Анализируя суточный ход раскрытия цветков у растений разных видов барбариса, следует отметить, что у них преобладает утренний пик раскрытия цветков в то время, когда появляются насекомые-опылители. На коллекции данного рода в фазу цветения в большом количестве отмечено присутствие пчел, шмелей, мух.

Плоды барбариса созревают в конце сентября-начале октября. У изученных видов встречаются кисти с плодами разной длины: от  $9,4 \pm 0,2$  мм у *B. emarginata* (б. выемчатый) до  $12,0 \pm 0,0$  мм у *B. kansuensis* Schneid. (б. ганьсуйский); при ширине от  $5,4 \pm 0,2$  мм у *B. canadensis* Mill. (б. канадский) до  $7,0 \pm 0,2$  мм у *B. circumserrata*. Процент завязываемости плодов у видов барбариса в условиях интродукции сильно варьирует: от 43,2 до 86,4%, и очень велик разрыв между потенциальной и реальной плодовой продуктивностью. Масса 100 свежих плодов варьирует от 15,1 г до 29,8 г. Наибольшее число плодов с четырех веток, ориентированных на разные части света, отмечено у вида восточно-азиатской флоры *B. thibetica* – 1547 шт., среднеазиатского *B. integerrima* – 1366 шт. и европейского *B. vulgaris* – 1689 шт. Известно, что число семян в плодах барбариса равно 5. Подсчет семян в плодах растений, выращенных в районе исследований, показал, что виды барбариса характеризуются в этих условиях низким содержанием семян в плодах – от 1 до 3, то есть равным числу сформировавшихся семян в завязи.

**Выводы:** в результате изучения особенностей репродуктивной биологии ресурсных видов травянистых и древесных растений при интродукции на Севере установлено, что все интродуценты вступают в генеративный период развития, успешно цветут и плодоносят, образуя при этом жизнеспособные семена, отличающиеся хорошей всхожестью. Выявлены адаптивные приспособления данных видов (*B. orientalis*, виды родов *Allium*, *Berberis*) к неблагоприятным условиям Севера. Показано, что семена некоторых видов требуют определенной предпосевной подготовки и соблюдения сроков посева (*B. orientalis*, виды рода *Sorbus*). Изучена возможность вегетативного размножения интродуцентов (виды родов *Allium*, *Sorbus*), с помощью которого без особых затрат и за непродолжительное время можно размножить перспективные растения.

Работа выполнена при поддержке Программы Президиума РАН «Живая природа: современное состояние и проблемы развития» № 12-П-4-1022 по теме: «Репродуктивная биология ресурсных видов растений флоры европейского Северо-Востока России».

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Агроклиматический справочник по Коми АССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. 135 с.
2. Древесные растения Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН. – М., 2005. 585 с.
3. Колесников, А.И. Декоративная дендрология. – М., 1974. 703 с.
4. Коропачинский, И.Ю. Древесные растения Азиатской России / И.Ю. Коропачинский, Т.Н. Востовская. – Новосибирск, 2002. 707 с.
5. Левина, Р.Е. Репродуктивная биология семенных растений (Обзор проблемы). – М., 1981. 96 с.
6. Меженский, В.Н. Барбарис. Магония. – Донецк, 2005. 60 с.
7. Михович, Ж.Э. Свербига восточная – новая кормовая культура в Республике Коми / Ж.Э. Михович, К.С. Зайнуллина, Г.А. Рубан // Аграрная наука Северо-Востока. 2009. № 4 (15). С. 35-38.
8. Николаева, М.Г. Справочник по проращиванию покоящихся семян / М.Г. Николаева, М.В. Разумова, В.Н. Гладкова. – Л., 1985. 348 с.
9. Петрова, И.П. Рябина. Итоги интродукции в Москве / И.П. Петрова, Н.А. Бородин. – М., 1992. 118 с.
10. Утеуи, Ю.А. Новые перспективные кормовые культуры. – Киев, 1991. 192 с.
11. Фризен, Н.В. Луковые Сибири. – Новосибирск, 1988. 118 с.

## SOME ASPECTS OF REPRODUCTIVE BIOLOGY OF PLANTS RESOURCE SPECIES, CULTIVATED IN THE NORTH

© 2013 O.V. Skrockaya, G.A. Volkova, L.A. Skupchenko, J.E. Mikhovich, G.A. Ruban, K.S. Zainullina

Institute of Biology Komi Scientific Centre UrB RAS, Syktyvkar

Features of reproductive biology of grassy and woody plants resource species have been studied at introduction in the North. Adaptive facilities of these species to new soil and climatic conditions have been revealed. It has been established that all species of plants enter the generative period of development, blossom and fructify successfully, forming viable seeds.

Key words: *reproductive biology, Allium, Berberis, Sorbus, Bunias orientalis species*

---

*Olga Skrotskaya, Candidate of Biology, Research Fellow at the Department "Botanic Garden". E-mail: skrockaja@ib.komisc.ru*

*Galina Volkova, Candidate of Agriculture, Senior Research Fellow at the Department "Botanic Garden"*

*Lyudmila Skupchenko, Candidate of Biology, Senior Research Fellow at the Department "Botanic Garden"*

*Janna Mikhovich, Leading Engineer at the Department "Botanic Garden"*

*Galina Ruban, Research Fellow at the Department "Botanic Garden"*

*Klavdiya Zaynullina, Candidate of Biology, Head of the Department "Botanic Garden"*