

СОХРАНЕНИЕ ГЕНОФОНДА СИБИРСКИХ ВИДОВ РОДА *VIOLA*

Т.В. Елисафенко

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН,
630090, Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101, e-mail: tveli@ngs.ru

Предложены способы сохранения 46 сибирских видов рода *Viola* L. Установлено, что 98 % видов находятся под охраной в естественных условиях (ООПТ и списки Красных книг) или в интродукционных центрах. Рассмотрены возможности восстановления природных популяций.

Ключевые слова: *Viola* L., охрана видов растений, интродукция, восстановление природных популяций.

CONSERVATION OF THE GENOFOND OF SIBERIAN SPECIES OF GENUS *VIOLA*

T.V. Elisafenko

Central Siberian Botanical Garden, SB RAS,
630090, Novosibirsk, Zolotodolinskaya str., 101, e-mail: tveli@ngs.ru

The ways of preserving 46 Siberian species of the genus *Viola* L. are presented. It is established that 98 % of species are protected under natural conditions (specially protected natural territories and lists of Red Books) or in introductory centers. The possibilities of recovery of natural populations are considered.

Key words: *Viola* L., protection of plant species, introduction, recovery of natural populations.

ВВЕДЕНИЕ

Сохранение биоразнообразия является одной из актуальных проблем современности. Устойчивость любой системы определяется разнообразием элементов при наличии мягких связей между элементами, когда один может заменить другой. Поэтому любой вид в экосистеме имеет значение, даже если он не представляет на современном этапе какой-либо экономической ценности для человека. Род *Viola* L. широко распространен по земной поверхности, включает 550 видов (Ballard, 1999). Виды рода уникальны по своей биологии, многие имеют два типа цветков (хазмогамные и клейстогамные). Также они декоративны, но в садоводстве род представлен единично (*V. wittrockiana* Gams, *V. cornuta* L.), так как не разработаны методы культивирования для многих из них. У большинства видов не изучены фитохимические свойства. Особенно недостаточно сведений в этом отношении о сибирских видах фиалок. В государственную фармакопею РФ (Государственная фармакопия..., 2015) включены только два вида – *V. tricolor* L. и *V. arvensis* Murray. Имеются незначительные сведения о химическом составе 17 сибирских видов (Растительные ресурсы России..., 2009), при этом из самой многочисленной секции *Violidum* имеются сведения по одному виду – *V. variegata* Fisch. ex Link. Многие сибирские виды являются эндемиками разного уровня: от узколо-

кальных (*V. czemalensis* Zuev, *V. disjuncta* W. Becker, *V. fischeri* W. Becker) до эндемиков Южной Сибири (*V. alexandrowiana* (W. Becker) Juz., *V. irinae* N. Zolot.). Вызывают дискуссию и система рода, таксономическая самостоятельность некоторых видов (*V. irinae*, *V. jenseensis* Zuev, *V. czemalensis*) и способность растений к спонтанной гибридизации. Некоторые фиалки относят к реликтам – *V. alexandrowiana*, *V. dactyloides* Schultes, *V. mirabilis* L., *V. taynensis* T. Elisafenko et Ovczinnikova. Изучение подобных видов, их биологии, хорологии полезно для флорогенетических исследований.

В настоящее время можно считать, что флора Сибири включает 46 видов, 5 подвидов, 10 гибридов (Никитин, Силантьева, 2006; Никитин, 2008; Зуев, 2012; Елисафенко, Овчинникова, 2015). Необходимо сохранять имеющиеся виды, изучать их биологию и полезные свойства. Цель настоящей работы – выявить пути сохранения биоразнообразия видов рода *Viola* в Сибири.

Выделяются два основных направления охраны растений: в естественных сообществах и искусственных резерватах. В первом случае естественные сообщества находятся на особо охраняемых природных территориях (ООПТ) или виды включены в списки Красных книг. При этом наиболее эффективной мерой охраны является создание заповедников, национальных и природных парков,

заказников, т. е. организаций, где имеются штатные сотрудники. Наименее эффективная мера – создание памятников природы. Второе направление – сохранение видов в искусственных резерватах (ботанические сады и питомники), т. е. интродукция и выращивание растений в условиях культуры. Это представляет определенные трудности. Реализация основной проблемы – сохранение биоразнообразия – в этом случае подразумевает подбор микроэкологических условий (часто в климатической зоне, не свойственной для произрастания вида), определение возможности размножения в условиях культуры, подбор агротех-

нических мероприятий и создание устойчивых интродукционных популяций. Нередко для редких и исчезающих видов, эндемиков, экологически специализированных видов подобные исследования продолжают длительное время. Одним из вариантов ускорения размножения проблемных видов в условиях культуры могут служить биотехнологические методы. В настоящее время наиболее актуальным в рамках сохранения биоразнообразия становится гибридное направление – мероприятия по восстановлению природных популяций (реконструкция), в основном с использованием интродукционного материала.

ОХРАНА ПОПУЛЯЦИЙ В ЕСТЕСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Способами регламентирования антропогенной деятельности относительно растений являются включение видов в списки Красных книг и организация ООПТ. На территории Сибири располагается 27 заповедников (7 из них биосферного статуса) и 5 национальных и природных парков.

В Омской и Томской областях подобных ООПТ нет, в Новосибирской области находится кластер Саяно-Шушенского заповедника. Нами проанализированы списки видов растений заповедников и национальных парков (Современное состояние..., 2003). В Прибайкальском национальном парке

Таблица 1

Число видов рода *Viola* в заповедниках и национальных парках Сибири

| Регион | Заповедник, парк федерального значения | Число видов |
|-----------------------------------|--|--------------|
| Алтайский край | Тигирекский | 12 |
| Забайкальский край | Алханай (национальный парк) | Нет сведений |
| | Даурский (биосферный) | 0 |
| | Сохондинский (биосферный) | 12 |
| Красноярский край | Большой Арктический | 0 |
| | Путоранский | 3 |
| | Саяно-Шушенский (биосферный) | 9 |
| | Столбы | 10 |
| | Таймырский | 0 |
| | Тунгусский | Нет сведений |
| | Центральносибирский (биосферный) | 7 |
| Шушенский бор (национальный парк) | | Нет сведений |
| | | |
| Республика Алтай | Алтайский | 18 |
| | Катунский (биосферный) | 6 |
| Республика Бурятия | Байкальский (биосферный) | 11 |
| | Баргузинский | 11 |
| | Джержинский | 3 |
| | Забайкальский (национальный парк) | 13 |
| | Тункинский (национальный парк) | 13 |
| Республика Тыва | Азас | 9 |
| | Убсунурская котловина (биосферный) | 7 |
| Республика Саха (Якутия) | Олекминский | 9 |
| | Усть-Ленский | 0 |
| Республика Хакасия | Хакасский | 6 |
| Иркутская область | Байкало-Ленский | 11 |
| | Витимский | 6 |
| | Прибайкальский (национальный парк) | 21 |
| Кемеровская область | Кузнецкий Алатау | 5 |
| Тюменская область | Верхне-Тазовский | 4 |
| | Гыданский | 0 |
| | Малая Сосьва | 5 |
| | Юганский | Нет сведений |

произрастает наибольшее число видов рода *Viola* – 20. В заповедниках, которые располагаются на севере Сибири, фиалки не обнаружены, также не указаны виды этого рода в Даурском заповеднике (табл. 1, 2). На территории заповедников, национальных и природных парков находятся 32 вида фиалок, что составляет 70 %. Все секции рода *Viola*, исключая секцию *Arction*, представлены в ООПТ. В эти списки не вошли новые таксоны (*V. lasczynskyi* (Zuev) Baikov, *V. taynensis*, *V. vadimii* Vl. Nikitin), высокогорные виды (*V. atrovioleacea* W. Becker, *V. fischeri*), дальневосточный вид с западной границей ареала на территории Восточной Сибири (*V. langsdorfii* Fischer ex Ging.), широкораспространенные виды, являющиеся сорными (*V. arvensis*, *V. tricolor*), а также *V. accrescens* Klok., *V. canina* L., *V. czemalensis*, *V. irinae*, *V. jeniseensis*, *V. macroceras* Bunge.

Двадцать видов фиалок, произрастающих на территории Сибири, включены или были включены в региональные Красные книги. *V. incisa* включен в Красную книгу Российской Федерации (2008) и вместе с *V. alexandrowiana*, *V. dactyloides* и *V. ircutiana* в список “Редкие и исчезающие растения Сибири” (1980). В Красные книги Курганской области (2002, 2012), Омской области (2005, 2015), Тюменской области (2004), Ямало-Ненецкого автономного округа (1997, 2010) ни один вид фиалок не включен (табл. 3).

Большинство видов имеют статус редкости – 3, редкий вид, что может быть связано с небольшим ареалом, эндемизмом, биологическими особенностями, малочисленностью популяций. Ряд видов *V. atrovioleacea*, *V. dissecta*, *V. fischeri*, *V. selkirkii*, *V. tigirekika* включены в списки со статусом 2, уязвимый вид, что определяется их биологическими особенностями. Для таких видов характерна узкая экологическая толерантность, и при изменении экологических факторов, например, изменение климата, популяции могут исчезнуть. Также этот статус может быть связан с антропогенной деятельностью человека (уничтожением местобитаний). Действительно, *V. atrovioleacea*, *V. fischeri*, *V. tigirekika* – высокогорные виды, которые обладают узкой экологической амплитудой. Местобитания *V. selkirkii* являются тенистыми, с хорошо увлажненной почвой, при этом корневая система находится в подстилке, и почки возобновления, так же как и у *V. dissecta*, расположены на поверхности почвы. Такие виды уязвимы как к антропогенному воздействию (выпас, рекреация), так и к изменению абиотических факторов (засуха). Некоторые виды, которые редко встречаются в Сибири, растут на территории, подверженной рекреационной нагрузке: *V. fischeri* – гора Синюха, *V. incisa* – оз. Инголь и окр. пос. Голоустное, *V. ircutiana* – окр. пос. Аршан, *V. jeniseensis* – парк отдыха г. Абакан. В настоящее время некоторые из этих

ценопопуляций многочисленны (*V. fischeri*, *V. ircutiana*), другие представлены незначительным числом особей, встречающихся спорадически (*V. incisa*). С 2001 г. мы изучали состояние популяций в естественных условиях. Установлено, что некоторые виды образуют в природе малочисленные ценопопуляции и могут быть уничтожены при усилении антропогенной нагрузки, например, *V. czemalensis*, *V. elatior*, *V. incisa*, *V. macroceras*, *V. milanae*, *V. patrenii*, *V. taynensis*, *V. trichosepala*. Растения *V. uniflora* цветут весной, и крупные желтые цветки привлекают внимание населения. Нами отмечено исчезновение ценопопуляции этого вида, которая находилась у тропы, ведущей к садовому обществу. В то же время мы встречали многочисленные ценопопуляции этого вида при условии, когда рядом не было населенных пунктов. Изученные нами ценопопуляции *V. altaica*, *V. arenaria*, *V. biflora*, *V. epipsiloides*, *V. hirta*, *V. gmeliniana*, *V. mirabilis*, *V. nemoralis*, *V. selkirkii* в настоящее время находятся в хорошем состоянии, они многочисленны, представлены особи прегенеративного и генеративного периодов. Для большинства видов рода *Viola* охрана на территории Сибири локальна, единичные ООПТ или региональный список Красной книги.

Для видов рода *Viola* характерен полиморфизм, это, в частности, обуславливает дискуссии о таксономическом статусе некоторых видов (*V. czemalensis*, *V. incisa*, *V. irinae*, *V. jeniseensis*). Например, *V. incisa* внесен в Красные книги СССР (1984), РСФСР (1988), Российской Федерации (2008), Алтайского края (2006, 2016), Иркутской области (2001, 2010), Кемеровской области (2000, 2012), Красноярского края (2005, 2012), Новосибирской области (1998, 2008), Республики Алтай (1996, 2007), Республики Бурятия (2002, 2013), Республики Тыва (1999), Республики Хакасия (2002, 2012). Однако, как уже указывалось в ряде работ (Елисафенко, 2009; Елисафенко, Жмудь, 2011), под этим названием включены несколько таксонов, часть из них гибридные формы. В частности, популяция *V. incisa* в окр. г. Горно-Алтайска, окр. г. Белокуриха, в Новосибирской области, вероятно, были гибридными формами и в настоящее время исчезли из данных сообществ. Для многих популяций этого таксона характерна низкая фертильность или стерильность, что и приводит к уязвимости популяций. *V. incisa* имеет статус 1–2, который в разных редакциях Красных книг изменяется.

Таким образом, основные лимитирующие факторы для видов рода *Viola*, включенных в Красные книги, – это биологические особенности, низкая конкурентная способность, низкая семенная продуктивность, малая численность популяций, или низкая плотность популяции, расположение на границе ареала, реликтовость вида. Все эти

Распространение видов рода *Viola* в заповедниках и национальных парках Сибири

| Вид | Заповедники | Национальные парки |
|--|---|--|
| 1 | 2 | 3 |
| Подрод <i>Nomimium</i> | | |
| Секция <i>Viola</i> | | |
| <i>V. collina</i> Bess. | Баргузинский, Столбы, Тигирекский | Прибайкальский, Тункинский |
| <i>V. hirta</i> L. | Катунский, Столбы, Тигирекский | – |
| Секция <i>Mirabiles</i> | | |
| <i>V. mirabilis</i> L. | Столбы, Тигирекский, Хакасский | – |
| <i>V. subglabra</i> (<i>V. brachysepala</i> Maxim.) | Хакасский | Забайкальский, Прибайкальский |
| Секция <i>Rosulantes</i> | | |
| <i>V. arenaria</i> DC. | Азас, Алтайский, Байкало-Ленский, Байкальский, Баргузинский, Верхне-Тазовский, Витимский, Катунский, Малая Сосьва, Олекминский, Саяно-Шушенский, Сохондинский, Столбы, Тигирекский, Убсунурская котловина, Хакасский, Центральносибирский | Забайкальский, Прибайкальский, Тункинский |
| <i>V. mauritii</i> Tepl. | Азас, Байкало-Ленский, Баргузинский, Джергинский, Малая Сосьва, Саяно-Шушенский, Столбы, Убсунурская котловина, Центральносибирский | Забайкальский, Прибайкальский |
| <i>V. sachalinensis</i> Boiss. | Байкало-Ленский, Байкальский, Баргузинский, Витимский, Олекминский, Саяно-Шушенский, Сохондинский | Забайкальский, Прибайкальский, Тункинский |
| Секция <i>Arosulatae</i> | | |
| <i>V. acuminata</i> Ledeb. | – | Прибайкальский |
| <i>V. elatior</i> Fries | Тигирекский | – |
| <i>V. nemoralis</i> Kütz | Как <i>V. canina</i> : Байкальский, Баргузинский, Верхне-Тазовский, Малая Сосьва, Тигирекский, Центральносибирский | Как <i>V. canina</i> : Забайкальский, Прибайкальский |
| <i>V. stagnina</i> Kit. | Как <i>V. montana</i> : Алтайский, Кузнецкий Алатау, Столбы | – |
| Секция <i>Plagiostigma</i> | | |
| <i>V. epipsila</i> Ledeb. | Малая Сосьва, Путоранский | – |
| <i>V. epipsiloides</i> A. et D. Löve | Азас, Алтайский, Байкало-Ленский, Байкальский, Баргузинский, Витимский, Джергинский, Катунский, Кузнецкий Алатау, Олекминский, Путоранский, Саяно-Шушенский, Сохондинский, Столбы, Убсунурская котловина, Центральносибирский | Забайкальский, Прибайкальский, Тункинский |
| <i>V. palustris</i> L. | Верхне-Тазовский | – |
| Секция <i>Violidum</i> | | |
| <i>V. alexandrowiana</i> (W. Becker) Juz. | – | Прибайкальский, Тункинский |
| <i>V. brachyceras</i> Turcz. | Байкало-Ленский, Баргузинский, Верхне-Тазовский, Витимский, Сохондинский | Забайкальский |
| <i>V. dactyloides</i> Schultes | Байкальский, Олекминский, Сохондинский | Забайкальский, Прибайкальский, Тункинский |
| <i>V. dissecta</i> Ledeb. | Азас, Алтайский, Байкало-Ленский, Байкальский, Олекминский, Саяно-Шушенский, Сохондинский, Столбы, Тигирекский, Убсунурская котловина, Хакасский | » |
| <i>V. gmeliniana</i> Roem et Schultes | Байкало-Ленский, Байкальский, Олекминский, Сохондинский | Прибайкальский, Тункинский |
| <i>V. incisa</i> Turcz. | – | Прибайкальский |
| <i>V. ircutiana</i> Turcz. | – | Прибайкальский, Тункинский |
| <i>V. milanae</i> Vl. Nikit. | – | Прибайкальский |
| <i>V. patrenii</i> Ging. | Азас, Байкальский, Олекминский, Сохондинский | Прибайкальский, Тункинский |
| <i>V. selkirkii</i> Pursh ex Goldie | Азас, Байкало-Ленский, Байкальский, Баргузинский, Витимский, Малая Сосьва, Саяно-Шушенский, Сохондинский | Забайкальский, Прибайкальский, Тункинский |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| <i>V. trichosepala</i> (W. Becker) Juz. <i>V. variegata</i> Fisch. ex Link | Сохондинский Секция <i>Bilobatae</i> | Тункинский – |
| <i>V. amurica</i> Beck. | Олекминский Подрод <i>Dischidium</i> | – |
| <i>V. biflora</i> L. | Азас, Алтайский, Байкало-Ленский, Байкальский, Баргузинский, Витимский, Джергинский, Катунский, Кузнецкий Алатау, Олекминский, Саяно-Шушенский, Столбы, Тигирекский, Убсунурская котловина, Хакасский, Центральносибирский, Путоранский Подрод <i>Chamaemelanium</i> | Забайкальский, Прибайкальский, Тункинский |
| <i>V. uniflora</i> L. | Азас, Байкальский, Байкало-Ленский, Баргузинский, Кузнецкий Алатау, Саяно-Шушенский, Сохондинский, Столбы, Тигирекский, Убсунурская котловина, Хакасский, Центральносибирский Подрод <i>Melanium</i> Секция <i>Novercula</i> | Забайкальский, Прибайкальский, Тункинский |
| <i>V. disjuncta</i> W. Becker | Алтайский, Катунский, Тигирекский Секция <i>Caudicales</i> | – |
| <i>V. altaica</i> Ker-Gawler | Азас, Алтайский, Байкало-Ленский, Байкальский, Баргузинский, Катунский, Кузнецкий Алатау, Саяно-Шушенский, Столбы, Тигирекский, Убсунурская котловина, Хакасский | Забайкальский, Прибайкальский |

Таблица 3

Список Красных книг регионов Сибири и видов рода *Viola*, включенных в них

| № п/п | Регион | Год издания | Вид (статус) |
|-------|---|----------------------|---|
| 1 | Алтайский край | 2006 2016 | <i>V. fischeri</i> (2), <i>V. incisa</i> (2), <i>V. tigirekika</i> (2) <i>V. fischeri</i> (2), <i>V. incisa</i> (1), <i>V. tigirekika</i> (2) |
| 2 | Читинская область и Агинский Бурятский автономный округ | 2002 | <i>V. canina</i> (3) |
| 3 | Красноярский край | 2005 2012 | <i>V. atroviolacea</i> (2), <i>V. dactyloides</i> (3), <i>V. dissecta</i> (3), <i>V. incisa</i> (1), <i>V. patrenii</i> (3) <i>V. atroviolacea</i> (2), <i>V. dactyloides</i> (3), <i>V. dissecta</i> (3), <i>V. incisa</i> (1), <i>V. patrenii</i> (3) |
| 4 | Республика Алтай | 1996 2007 | <i>V. incisa</i> (2) <i>V. incisa</i> (2) |
| 5 | Республика Бурятия | 1988 2002 2013 | <i>V. alexandrowiana</i> (3), <i>V. irtutiana</i> (3) <i>V. alexandrowiana</i> (3), <i>V. irtutiana</i> (3), <i>V. incisa</i> (3) <i>V. alexandrowiana</i> (3), <i>V. irtutiana</i> (3), <i>V. incisa</i> (1), <i>V. trichosepala</i> (3) |
| 6 | Якутская АССР Республика Саха (Якутия) | 1987 2000 | <i>V. pumila</i> (3), <i>V. uniflora</i> (3), <i>V. dactyloides</i> (3), <i>V. patrenii</i> (3), <i>V. selkirkii</i> (3) <i>V. amurica</i> (3), <i>V. kusnezowiana</i> W. Bek. (3), <i>V. uniflora</i> (3), <i>V. dactyloides</i> (3), <i>V. patrenii</i> (3), <i>V. selkirkii</i> (3), <i>V. stagnina</i> (3) |
| 7 | Республика Тыва | 1999 | <i>V. incisa</i> (1), <i>V. dactyloides</i> (3), <i>V. patrenii</i> (3) |
| 8 | Республика Хакасия | 2002 2012 | <i>V. incisa</i> (2), <i>V. dactyloides</i> (3), <i>V. selkirkii</i> (2) <i>V. incisa</i> (1), <i>V. dactyloides</i> (3), <i>V. selkirkii</i> (2), <i>V. milanae</i> (4) |
| 9 | Иркутская область | 2001 2010 | <i>V. alexandrowiana</i> (3), <i>V. irtutiana</i> (1), <i>V. incisa</i> (1) <i>V. alexandrowiana</i> (3), <i>V. irtutiana</i> (1), <i>V. incisa</i> (1) |
| 10 | Кемеровская область | 2000 2012 | <i>V. incisa</i> (2), <i>V. dissecta</i> (2) <i>V. incisa</i> (1), <i>V. dissecta</i> (2) |
| 11 | Новосибирская область | 1998 2008 | <i>V. jeniseensis</i> (0), <i>V. irinae</i> (2), <i>V. incisa</i> (1) <i>V. incisa</i> (2) |
| 12 | Томская область | 2002 2013 | <i>V. dissecta</i> (2) <i>V. dissecta</i> (1) |
| 13 | Ханты-Мансийский автономный округ | 2003 2013 | <i>V. brachyceras</i> (не указано) <i>V. brachyceras</i> (4) |

факторы в связи с хозяйственной деятельностью, с уничтожением местообитаний приводят к сокращению численности популяций. Во многих последних изданиях региональных Красных книг статус видов рода *Viola* повысился, т. е. угроза исчезновения видов становится более реальной. Кроме перечисленных лимитирующих факторов, значительно определяют жизнеспособность растений особенности жизненной формы: расположение почек возобновления в подстилке или у поверхности почвы, а также преобладание автогамии над ксеногамией. В первом случае растения уязви-

мы к вытаптыванию и к изменению гидротермического режима. Во втором случае наличие автогамии (клеистогамное цветение в подроде *Nomimium* и *Dischidium*, самоопыление в бутоне в подроде *Melanium* (секция *Novercula*)) может привести к вырождению генофонда популяции. Основными мерами охраны, кроме организации памятников природы и существующей охраны в заповедниках и национальных и природных парках, в Красных книгах предлагается контроль за состоянием популяций. В большинстве случаев это неэффективная и невыполнимая мера охраны.

СОХРАНЕНИЕ РАСТЕНИЙ В ИНТРОДУКЦИОННЫХ ЦЕНТРАХ

Сохранение генофонда растений должно решаться путем правильного сочетания организации заповедников в естественных экосистемах и создания искусственных резерватов, где ведущая роль принадлежит ботаническим садам. В настоящее время создание разнообразных коллекций имеет многоцелевое значение, а не только коллекционирование видов. Экспозиция “Редкие и исчезающие растения Сибири” Центрального сибирского ботанического сада СО РАН является базой для изучения биологии таких видов с целью формирования научно обоснованных рекомендаций по их сохранению как в искусственных резерватах, так и в естественных экосистемах. При этом целесообразно вести комплексное изучение биологии видов, т. е. используя наряду с традиционными методами новые в области онтогении, анэкологии, фитохимии, биотехнологии. Необходимы сочетание исследований в естественных условиях произрастания видов, в условиях культуры и камеральные опыты для раскрытия биологических особенностей видов. При этом применяются различная микроскопия, кариологические и молекулярно-генетические методы. Нецелесообразно ограничиваться исследованием только редких и исчезающих видов, результативно изучение видов методом родовых комплексов Ф.Н. Русанова (1950), который предполагает сравнительный анализ ви-

дов как редких, так и не включенных в списки Красных книг.

Виды рода *Viola* не являются сильными конкурентами в природе. В условиях культуры у многих видов проявляется модификационная изменчивость, которая выражается в смене жизненной формы (Елисафенко, 2012), изменении ритма цветения (повторное цветение у ряда видов), значительном увеличении числа листьев и цветков, при этом сокращается прегенеративный период. И таким образом фиалки проявляют свои декоративные свойства. Кроме этого растения, некоторые виды имеют оригинальную листовую пластинку (рис. 1): пеструю (*V. variegata*), надрезанную (*V. incisa*), рассеченную (*V. dissecta*) или пальчатую (*V. dactyloides*).

Наряду с этим в условиях культуры растения становятся малолетниками (*V. hirta*, *V. collina*), а виды с узкой экологической приуроченностью не всегда являются устойчивыми в культуре. Например, представители высокогорных сообществ (*V. disjuncta*, *V. altaica*), мезогрофиты (*V. selkirkii*) не устойчивы или слабо устойчивы в условиях культуры. Такие виды можно сохранять только в естественных сообществах. Нами проанализированы списки семян по Index seminum ботанических садов России и европейских стран с 2002 по 2014 г. Выявлено, что успешное культивирование



Рис. 1. Виды рода *Viola*. Коллекция “Violaceae”:
а – *V. dactyloides*, б – *V. dissecta*, в – *V. variegata*.

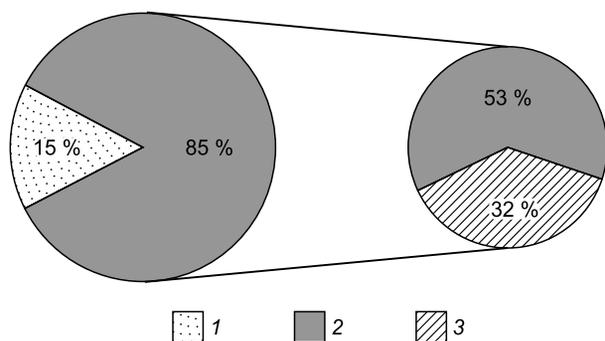


Рис. 2. Распределение сибирских видов рода *Viola* в интродукционных центрах:

1 – виды, не встречающиеся в интродукции; 2 – интродуцированные виды; 3 – виды, интродуцированные только в ЦСБС СО РАН.

видов этого рода, которое можно определить по наличию семенного фонда, характерно только для видов секции *Novercula* подрода *Melanium* (*V. arvensis*, *V. tricolor*, *V. × wittrockiana*). Причем последний вид (Анютины глазки) имеет сорта и успешно, и широко выращиваются. Нами выявлено, что 40 сибирских видов культивируются в ботанических садах России и Западной Европы. Два вида – *V. altaica* и *V. biflora* – в культуре являются неустойчивыми в условиях Центрального сибирского ботанического сада, но имеют широкий природный ареал и интродуцированы в некоторых ботанических садах России, в Германии и Италии. 15 видов интродуцированы только в ЦСБС СО РАН, 3 вида (*V. langsдорфii*, *V. epipsila*, *V. pumila* (= *V. accrescens*)) – в других интродукционных центрах (рис. 2). Установлено также, что многие виды фиалок требуют определенных усилий и агротехники для выращивания в условиях ЦСБС. Для большинства видов через 4 года необходимо обновлять деланки посевом или рассадой, внесением удобрений, созданием притенения, регулярным поливом. При этом зеленые листья с середины июля поедаются слизняками, а плоды – долгоносиками, верхняя часть корневища растений видов секции *Violidum* выпревает, а в июле надземная часть подвергается грибковым заболеваниям.

В результате установлено, что 98 % видов сибирских фиалок охраняются (заповедники, нацио-



Рис. 3. Распределение сибирских видов рода *Viola* по типам охраны. Указано число видов.

нальные и природные парки, Красные книги или интродукция) (рис. 3). Почти четверть видов (24 %) произрастает на территории заповедников или парков, а также включены в списки Красных книг и интродуцированы. Треть сибирских видов (33 %) не входит в списки Красных книг, но их ценопопуляции встречаются в заповедниках, национальных и природных парках, и растения этих видов интродуцированы в ЦСБС СО РАН. В естественных условиях охраняется 32 вида, еще больше (39) видов в условиях интродукции (ЦСБС и интродукционные центры России и Европы). Один вид (*V. vadimii*) на данном этапе не охраняется. Необходимо продолжать обмен интродукционным материалом между ботаническими садами и питомниками. Кроме обмена семенами нами были переданы живые растения с коллекции “*Violaceae*” в Кузбасский ботанический сад (г. Кемерово), Горно-Алтайский ботанический сад (с. Камлак), ботанический сад Пермского государственного университета, Сибирский ботанический сад (г. Томск), Ботанический сад Соловецкого музея-заповедника, в Ботанический сад МГУ и в ВИЛАР (г. Москва), Ботанический сад ИГУ (г. Иркутск) и т. д.

РЕКОНСТРУКЦИЯ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ

Третье направление сохранения биоразнообразия растений – реконструкция, которая требует значительных ресурсов (материальных, трудовых и временных). Она включает мероприятия по восстановлению популяций: исчезнувших (ревификация) и существующих (реставрация). Выделяются три метода при реконструкции в зависимости от используемого материала: при реинтродукции используется интродукционный материал,

при транслокации – из природных популяций с другой части ареала, при репатриации – рассада или регенеранты (микрклональное размножение), полученные в лабораторных условиях из семян или особей, собранных в природных популяциях, которые будут восстанавливаться (Елисафенко, Дорогина, 2015). Эти работы трудоемки и требуют длительного подготовительного этапа как для поиска территории с целью восстановления



Рис. 4. Реконструкция *V. dactyloides*, окр. г. Бийска:

a – сообщество; *б* – общий вид растения 16.05.2014; *в* – 2 этап реконструкции, коллекция “Violaceae”; *г* – 3 этап реконструкции. Посадка рассады 03.07.2014 г.

природных популяций, накопления материала, так и определения совместимости генотипа донора восстановления и генофонда природной популяции (реципиента). Подобная совместимость определяется на молекулярно-генетическом уровне. В этом нет необходимости, когда исходный материал донора для реконструкции извлекался из восстанавливаемой популяции. Нами начата реконструкция четырех популяций фиалок: *V. dactyloides*, *V. incisa* (2 популяции), *V. taynensis*. Во всех случаях исходный материал для интродукции был получен из восстанавливаемых популяций. Под-

робная методика и результаты готовятся к печати. Далее представлены основные результаты реконструкции природных популяций.

V. dactyloides (рис. 4). Участок реконструкции – самая западная точка ареала, окр. г. Бийска. Реконструкция проводилась посевом и рассадой. Посев семян оказался не эффективен, всходы не обнаружены. При этом в условиях интродукции отмечалась высокая лабораторная и грунтовая всхожесть для этого вида (до 100 % и до 40 % соответственно) и наблюдался регулярный самосев. Реконструкция рассадой была эффективна: в



Рис. 5. Реконструкция *V. incisa*, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, гора Тугая: а – 1 этап, лесопарк, 02.07.2009; б – 2 этап, коллекция “Violaceae”, 10.07.2012; в – 2 год реконструкции; з – 4 год реконструкции.

2014 г. отмечена 100%-я приживаемость, в июле 2015 г. нами найдено 80 % высаженных растений, 25 % из них перешли в генеративный период.

V. incisa. Восстанавливали 2 популяции: в лесопарке окр. г. Горно-Алтайска (растения стерильны) и на берегу оз. Инголь Красноярского края (растения фертильны) (рис. 5, 6). Поскольку вид сложный в таксономическом отношении и его статус образцов под вопросом, то при реставрации популяций должен использоваться материал, полученный размножением из восстанавливаемых популяций. Растения из первой популяции в условиях интродукции размножили вегетативно (делением корневища), из второй в 1982 г. собраны семена и сформирована интродукционная популяция. Эффективность реконструкции в разных популяциях *V. incisa* была различной. В первой популяции неоднократно высаживали растения, в последующие годы наблюдалась, с одной стороны, элиминация высаженных особей, с другой – фор-

мировались новые побеги выживших растений. Однако в 2014 г. недалеко от участка реконструкции была организована просека для линии электропередач. Уничтожение деревьев привело к увеличению освещенности растений. Таким образом, изменились экологические факторы, возможно, в результате этого листья большинства растений были сильно повреждены (съедены). Необходимы дальнейший мониторинг этой популяции и подбор других участков реконструкции.

Реконструкцию второй популяции проводили посевом ленточным способом без снятия дерна и на площадке 2 м² со снятием дерна. Выжили растения только на участке с пониженной конкуренцией, где был снят дерн. Всхожесть семян (посев 2015 г.) значительно варьировала (3–28 %). Дальнейшие работы по увеличению численности этой популяции должны включать подбор участков реставрации, наиболее благоприятных для роста и развития растений.



Рис. 6. Реконструкция *V. incisa*, Красноярский край, берег оз. Инголь:

а, б, – сообщества; в – общий вид растения; г – 2 этап реконструкции, коллекция “Violaceae”, 17.07.2007; д – общий вид растения в интродукционной популяции, 27.05.2011; е, ж – 3 этап реконструкции, 02.07.2017.

V. taynensis (рис. 7). В конце XX в. растения этого вида обнаружены в пихтовом лесу в окр. с. Тайна. В настоящее время на месте вырубленного пихтового леса растет осинник, и мы обнаружили 2 небольших локуса (1 м² и 6 м²) популяции, находящихся на расстоянии 20 м друг от друга. Это единственный столонообразующий вид фиалок в Сибири. В 2011 г. нами проведена интродукция живыми растениями этого вида в ЦСБС. Реконструкция осуществлялась посевом и посадкой растений. Весь материал получен из интродукционной попу-

ляции. Всхожесть семян составила 5 %. У многих растений 1 года жизни были съедены вегетативные части. Из 50 высаженных особей в 2014 г., в 2015 г. найдено – 10, а в 2016 г. – ни одного растения. Под кронами деревьев на участке реконструкции верхний слой почвы остается сухим даже в дождливую погоду. Поэтому, вероятно, влажность почвы и вредители являются лимитирующими факторами для роста и развития растений. Дальнейшая работа должна быть посвящена поиску участков, более благоприятных для развития растений.



Рис. 7. Реконструкция *V. taynensis*, Алтайский край, Красногорский р-н, окр. с. Тайна:

а – 1 этап – сообщество, 29.04.2012; б – общий вид растения, 29.04.2012; в – 2 этап, коллекция “Violaceae”, 05.07.2014; г – 3 этап, 17.05.2014.

Начальные этапы реконструкции показали низкую эффективность реставрации для *V. taynensis* и *V. incisa*. Поэтому для этих видов необходимо расширить культигенный ареал. Для *V. dactyloides*, вероятно, целесообразна реинтродукция рассадой. Необходимы дальнейшие исследования по реконструкции природных популяций и подбор местообитаний для ревификации.

Таким образом, меры по сохранению видового разнообразия рода *Viola* охватывают 98 % видов (все секции). Однако для ряда видов, включенных в Красные книги, не ясно их систематическое положение. Встает вопрос о целесообразности их

внесения в краснокнижные списки. Необходимо прояснить возможности гибридизации в этом роде и направление процессов видообразования. Наиболее системно и глубоко эти задачи можно решать на базе интродукционных коллекций. В естественных условиях популяции многих видов уязвимы из-за стенопопности или повышения уровня антропогенного воздействия. Меры охраны, существующие в настоящее время, имеют в большинстве локальный характер, и на большей части ареала популяции могут уменьшаться в численности или исчезать. Поэтому необходимо расширить культигенный ареал видов. Кроме того,

проблема сохранения отдельно взятых видов не может быть решена без четкого и ясного понимания положения вида в роде, в естественном сообществе, в сравнительном анализе широко распространенных близкородственных видов и редких, и исчезающих.

Все эти задачи возможно решать на базе коллекций. В естественных условиях виды проявляют свойства эксплерентов и ценотических пациентов и очень редко являются содоминантами. Растения – слабые конкуренты, и в условиях культуры требуется ряд мероприятий по агротехнике. Это приводит к незначительному видовому составу рода в интродукционных центрах. В естественных условиях растения большей частью сезона малодекоративны. Вегетативная сфера в естественных ценозах подавлена, цветение хазмогамных цветков у большинства видов наблюдается только весной и в начале лета. В условиях культуры многие виды проявляют декоративные свойства за счет развития вегетативной сферы и повторного цветения в августе–сентябре. Наибольшей популярностью пользуются виды подрода *Melanium*, у которых хазмогамное цветение наблюдается в течение всего

вегетационного сезона, это в основном однолетние виды. Эти виды стали основой для селекции. Остальные 90 % видов фиалок остались вне поля зрения ученых и садоводов. Необходимо дальнейшее развитие реконструкции малочисленных популяций, а также исчезнувших в результате антропогенной деятельности. Низкая эффективность реконструкции природных популяций *V. taynensis* и *V. incisa*, вероятно, была обусловлена погодными условиями 2014–2015 гг. Для *V. dactyloides* реинтродукция рассадой является эффективным методом реконструкции. Установлено, что для восстановления природных популяций видов рода *Viola* необходимы агротехнические мероприятия, так как в прегенеративном периоде растения уязвимы к неблагоприятным погодным условиям и имеют низкую конкурентоспособность. Дальнейшие мероприятия по реконструкции требуют долговременной планомерной деятельности и должны реализовываться при гарантированном финансировании.

В статье частично использовались материалы Биоресурсной коллекции ЦСБС СО РАН, УНУ “Коллекции живых растений в открытом и закрытом грунте”, USU–440534.

ЛИТЕРАТУРА

- Государственная** фармакопея Российской Федерации. XIII изд. Т. 3. Министерство здравоохранения РФ. М., 2015. 1294 с.
- Елисафенко Т.В.** К вопросу о гибридизации в роде *Viola* L. // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: Материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф. Барнаул, 2009. С. 289–291.
- Елисафенко Т.В.** Разнообразие жизненных форм у сибирских видов рода *Viola* L. // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: Сб. науч. статей по Материалам XI междунар. науч.-практ. конф. Барнаул, 2012. С. 83–85.
- Елисафенко Т.В., Жмудь Е.В.** Состояние природных популяций *Viola incisa* (*Violaceae*) в Южной Сибири // Бот. журн. 2011. Т. 96, № 5. С. 622–633.
- Елисафенко Т.В., Дорогина О.В.** К вопросу о терминологии и восстановлении исчезнувших и исчезающих популяций // Проблемы изучения растительного покрова Сибири: Материалы V науч. конф., посвящ. 130-летию Гербария им. П.Н. Крылова и 135-летию Сибирского ботанического сада. Томск, 2015. С. 283–285.
- Елисафенко Т.В., Овчинникова С.В.** Лектотипификация *Viola taynensis* (*Violaceae*) // Раст. мир Азиатской России. 2015. № 4. С. 12–13.
- Зуев В.В.** Семейство *Violaceae* Batsch // Конспект флоры Азиатской России: Сосудистые растения. Новосибирск, 2012. С. 147–151.
- Красная книга Алтайского края.** Растения. Барнаул, 2006. 262 с.
- Красная книга Алтайского края.** Т. 1. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. Барнаул, 2016. 292 с.
- Красная книга Иркутской области.** Иркутск, 2010. 480 с.
- Красная книга Иркутской области.** Сосудистые растения. Иркутск, 2001. 200 с.
- Красная книга Кемеровской области.** Кемерово, 2000. 243 с.
- Красная книга Кемеровской области.** Т. 1. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. Кемерово, 2012. 208 с.
- Красная книга Красноярского края.** Растения и грибы. Красноярск, 2005. 369 с.
- Красная книга Красноярского края.** Т. 2. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений и грибов. Красноярск, 2012. 576 с.
- Красная книга Курганской области.** Курган, 2012. 448 с.
- Красная книга Курганской области:** Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. Курган, 2002. 424 с.
- Красная книга Новосибирской области.** Растения. Новосибирск, 1998. 142 с.
- Красная книга Новосибирской области:** Животные, растения и грибы. Новосибирск, 2008. 528 с.
- Красная книга Омской области.** Омск, 2015. 636 с.
- Красная книга Омской области:** животные, растения, лишайники. Омск, 2005. 459 с.

- Красная книга** редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных и растений Бурятской АССР. Улан-Удэ, 1988. 416 с.
- Красная книга** Республики Алтай. Растения. Горно-Алтайск, 2007. 272 с.
- Красная книга** Республики Алтай. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений. Новосибирск, 1996. 130 с.
- Красная книга** Республики Бурятия. Растения и грибы. Новосибирск, 2002. 340 с.
- Красная книга** Республики Бурятия: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов. Улан-Удэ, 2013. 688 с.
- Красная книга** Республики Саха (Якутия). Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. Якутск, 2000. 256 с.
- Красная книга** Республики Тыва. Растения. Новосибирск, 1999. 150 с.
- Красная книга** Республики Хакасия (растения и грибы). Новосибирск, 2002. 264 с.
- Красная книга** Республики Хакасия: Редкие и исчезающие виды растений и грибов. Новосибирск, 2012. 288 с.
- Красная книга** Российской Федерации (растения и грибы). М., 2008. 855 с.
- Красная книга** РСФСР. М., 1988. 592 с.
- Красная книга** СССР. М., 1984. Т. 2. 480 с.
- Красная книга** Томской области. Томск, 2002. 402 с.
- Красная книга** Томской области. Томск, 2013. 504 с.
- Красная книга** Тюменской области: животные, растения, грибы. Екатеринбург, 2004. 496 с.
- Красная книга** Ханты-Мансийского автономного округа. Екатеринбург, 2003. 374 с.
- Красная книга** Ханты-Мансийского автономного округа – Югры: животные, растения. Грибы. Екатеринбург, 2013. 460 с.
- Красная книга** Читинской области и Агинского Бурятского автономного округа. Чита, 2002. 280 с.
- Красная книга** Якутской АССР. Новосибирск, 1987. 248 с.
- Красная книга** Ямало-Ненецкого автономного округа. Животные, растения, грибы. Екатеринбург, 1997. 223 с.
- Красная книга** Ямало-Ненецкого автономного округа: животные, растения, грибы. Екатеринбург, 2010. 308 с.
- Никитин В.В.** Фиалки (*Viola* L., Violaceae) Тувы // Новости сист. высш. раст. 2008. Т. 40. С. 164–183.
- Никитин В.В., Силантьева М.М.** Фиалки (*Viola* L., Violaceae) Алтайского края // Новости сист. высш. раст. 2006. Т. 38. С. 165–201.
- Растительные ресурсы** России: дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. СПб.; М., 2009. Т. 2. 513 с.
- Редкие и исчезающие растения** Сибири. Новосибирск, 1980. 223 с.
- Русанов Ф.Н.** Новые методы интродукции растений // Бюл. ГБС. 1950. Вып. 7. С. 27–36.
- Современное состояние** биологического разнообразия на заповедных территориях России. Вып. 2. Сосудистые растения. М., 2003. 782 с.
- Ballard H.E.** Shrinking the Violets: Phylogenetic relationships of infrageneric groups in *Viola* (Violaceae) based on internal transcribed spacer DNA sequences // Syst. Bot. 1999. No. 23 (4). P. 439–458.