



УДК 58.006:58.02:58.084

С. Е. Агеева, Л. Н. Круглова, А. В. Буганова,
О. О. Жолобова, Г. Н. Сафронова

СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ В ВОЛГОГРАДСКОМ РЕГИОНАЛЬНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Представлена проводимая Волгоградским региональным ботаническим садом деятельность по созданию коллекции редких и исчезающих видов, интродукции, разработке мероприятий по введению в культуру перспективных видов. Показана ведущая роль семенного фонда в интродукционных исследованиях и сохранении генофонда растений, а также эффективность использования клонального микроразмножения редких видов растений.

This article focuses on the activity of the Volgograd regional botanical garden aimed at the creation of a collection of rare and endangered species, introduction, and the development of measures for introduction of promising species into the culture. The authors emphasize the role of seed fund in introduction studies and gene pool preservation, as well as the efficiency of cloned microreproduction of rare species.

Ключевые слова: редкие растения, *in vitro*, *ex situ*, коллекционные фонды, ботанический сад.

Key words: rare plants, *in vitro*, *ex situ*, collection funds, botanical garden.

Согласно основным положениям Конвенции о биологическом разнообразии (1992), значительная роль в сохранении генетических ресурсов растений отводится ботаническим садам. Волгоградский региональный ботанический сад внес определенный вклад в дело сохранения и воспроизводства редких и исчезающих видов растений. Проводимая им деятельность по интродукции, созданию коллекции семян и коллекции *in vitro* редких видов, служат базой для разработки процедур по сохранению и рациональному использованию растительных богатств региональной флоры.

Так как в последнее время особое внимание уделяется сохранению биоразнообразия и генофонда растений *ex situ*, в ботаническом саду были созданы коллекции: редких и исчезающих видов растений Волгоградской области, Российской Федерации и субъектов Федерации (195 видов), семян (295 видов) и *in vitro* (78 видов).

В экспозиции представлено 140 видов редких сосудистых растений Волгоградской области. Из них охраняются 38 видов на федеральном уровне (19 %), 44 – на региональном (23 %) и 58 видов, включенных в перечень объектов мониторинга на территории Волгоградской области (30 %). В Красную книгу Российской Федерации занесены 27 видов (14 %) сосудистых растений, 27 видов (14 %) охраняются в субъектах Федерации.



С целью выявления перспективности отобранных растений в культуре и разработки оптимальных агротехнических мероприятий для каждого вида проводятся широкомасштабные интродукционные испытания редких видов.

По результатам интродукции было выделено три группы видов: очень перспективные, перспективные и малоперспективные. Первая группа составляет 3 %, характеризуется как семенным, так и вегетативным размножением без применения особых агротехнических мероприятий (*Allium regelianum* A. Beck., *Iris pumila* L.) [11]. Эти растения отличаются высокой жизненностью на всех этапах онтогенеза, морозостойкостью, хорошей устойчивостью к воздушной и почвенной засухе, регулярно цветут и плодоносят, дают самосев, в коллекции уже 5 лет [10].

Большинство видов (77,3 %) относится к перспективным (*Anthemis trotzkiana* Claus., *Senecio paucifolius* S. G. Gmel., *Senecio schvetzovii* Korsh., *Clausia aprica* (Steph.) Korn.-Tr., *Matthiola fragrans* Bunge, *Pulsatilla patens* (L.) Mill., *Silene supina* Bieb., *Dianthus squarrosus* Bieb. и др.). Они размножаются вегетативно или семенами, требуют полива и подбора световых или теневых участков, в отдельные годы подмерзают, ежегодно цветут и плодоносят (в неблагоприятные годы репродуктивная способность этих видов ослаблена), дают самосев [4]. Третья группа составляет 19,3 %, растения слабоустойчивы к засухе, малозимостойки, семена образуют не каждый год, довольно быстро выбывают из коллекции в результате гибели (*Silene cretacea* Fisch. ex Spreng., *Serratula tanaitica* P. Smirn., *Eriosynaphe longifolia* (Fisch. ex Spreng.) DC., *Linaria cretacea* Fisch. ex Spreng. и др.). Очевидно, причинами данного обстоятельства являются узкая эколого-фитоценотическая амплитуда указанных видов, недостаточно подходящие экологические условия интродукционного участка, а также тот факт, что процесс акклиматизации к новым агроклиматическим условиям у исследуемых редких видов продолжается [3]. Безусловно, последние можно культивировать, но наиболее важно сохранение их природных местообитаний и популяций [10].

Пятьдесят видов (*Dioscorea caucasica* Lipsky, *Dioscorea nipponica* Makin., *Fritillaria caucasica* Adam., *Linum nervosum* Waldst. et Kit., *Paeonia lactiflora* Pall., *Adonis vernalis* L., и др.) в условиях интродукции находятся первый год и в связи с этим не оценивались, так как требуют дальнейшего изучения [5, с. 12].

В коллекции интродуцентов 37 % растений цветут и плодоносят ежегодно, 21 % растений не регулярно цветет и не регулярно плодоносит, 17 % растений ежегодно цветут, но не плодоносят, 25 % растений только вегетируют. Последняя группа представлена образцами, которые были высажены в 2010–2011 гг. Возможно, что в дальнейшем большая часть из них по достижении репродуктивного возраста может перейти к цветению и плодоношению [10, с. 545].

С целью выявления перспективных декоративных редких и исчезающих видов с 2011 г. начаты исследования в данном направлении. Проводились фенологические наблюдения интродуцентов, морфомет-



рическая оценка, оценка декоративных качеств, устойчивости к повреждению болезнями и вредителями, также ведутся работы в направлении способов выращивания и размножения. Сегодня около 80 видов (42 %), содержащихся в коллекции, отличаются высокими декоративными качествами (*Eremurus spectabilis* Bieb., *Hyacinthella leucophaea* (C. Koch) Schur., *Gladiolus tenuis* Bieb., *Scutellaria baicalensis* Georgi., *Sideritis euxina* Juss., *Adonis vernalis* L., *Anemone sylvestris* L. и др.) [2].

Дальнейшая работа по изучению перспективности редких видов позволит предложить декоративные и красивоцветущие растения для внедрения в декоративное цветоводство города.

На основе полученных результатов выращивания редких и исчезающих видов можно сказать, что подавляющее большинство коллекционных растений успешно культивируется, проявляя достаточную устойчивость к экстремальным условиям степной зоны, но различается по своей адаптационной способности при интродукции. Эти различия в жизнеспособности видов в новых условиях в значительной степени зависят от происхождения, т.е. тех условий, в которых сложились их биологические свойства, экологические требования и выработался ритм общего сезонного развития.

Опыт интродукции показал, что выращивание растений из семян — самый эффективный и надежный способ пополнения коллекции, так как подобные растения являются более устойчивыми в новых условиях существования, обладают более устойчивым ритмом фенологического развития по сравнению с образцами, пересаженными из природных местообитаний.

Семенной фонд ботанического сада представлен 1167 образцами 523 видов, в том числе 295 редких и охраняемых в различных регионах России видов растений, относящихся к 244 родам и 87 семействам. Это семена растений, культивируемых в ботаническом саду (22,8 %), собранных коллекторами в разных районах Волгоградской области (35,6 %) и полученных по делектусам путем обмена с другими ботаническими садами (41,6 %).

Генетический банк семян редких видов растений насчитывает 295 видов. Из них 131 занесен в Красную книгу Российской Федерации; 50 — только в Красную книгу Волгоградской области, 38 видов являются объектами мониторинга на ее территории. Наибольшим разнообразием видов и родов характеризуются следующие семейства: *Alliaceae* Borkh. (18 видов), *Apiaceae* Lindl. (11), *Asteraceae* Dumort. (22), *Brassicaceae* Burnett (12), *Caryophyllaceae* Juss. (12), *Fabaceae* Lindl. (27), *Iridaceae* Juss. (17), *Liliaceae* Juss. (12), *Poaceae* (R. Br.) Barnh. (13), *Ranunculaceae* Adans. (13). С собранными семенами регулярно ведется работа по изучению условий их прорастания, жизнеспособности [6; 7; 9]. Большое внимание уделяется изучению их всхожести как самому важному качеству, демонстрирующему способность растений к воспроизводству, поддержанию и увеличению своей численности. Эти данные позволяют не только рационально использовать семенной материал, но и глубже понять биологию редких растений.



Результаты лабораторных исследований показывают, что часть видов прорастает довольно успешно при температуре +22 °С (*Allium regelianum* – 26 %, *Erucastrum cretaceum* – 21,11 %, *Jurinea cretacea* – 17 %, *Matthiola fragrans* – 56 %, *Pulsatilla pratensis* – 16,67 %, *Serratula tanaitica* – 60 %), что указывает на отсутствие покоя или неглубокий покой их семян, часть имеет низкую всхожесть (*Stipa pennata* – 6,67 %), но тем не менее прорастает, некоторые же виды при таком режиме не прорастают вообще (*Fritillaria meleagroides*, *Fritillaria ruthenica*, *Stemmacantha serratuloides*, *Stipa pulcherrima*, *Tulipa gesneriana*).

В ходе исследования проводился подбор оптимальных условий для проращивания семян редких видов растений; получены результаты влияния различных условий проращивания на показатель всхожести семян. В итоге было установлено, что наилучшая всхожесть среди изученных видов (вне зависимости от условий) наблюдается у *Allium regelianum*, *Eremurus spectabilis*, *Matthiola fragrans*; стратификация воздействует положительно на прорастание семян *Bellevalia sarmatica* (58,67 %), *Bulbocodium versicolor* (35 %), *Colchicum umbrosum* (32,5 %), *Crambe tatarica* (15 %), *Eriosynaphe longifolia* (15 %), *Gladiolus tenuis* (63 %), *Iris ensata* (43 %), *Paeonia lactiflora* (86 %), *Paeonia tenuifolia* (18 %), *Senecio paucifolius* (40 %), *Stemmacantha serratuloides* (54 %). Влияние двухэтапной стратификации как способа предпосевной обработки семян отмечено при прорастании семян *Fritillaria caucasica* (6 %), *Fritillaria meleagris* (10–33 %), *Fritillaria ussuriensis* (3 %), *Tulipa gesneriana* (13–54 %). При проведении данной работы выявлены необходимые для прорастания семян редких видов растений Волгоградской области условия культивирования. Однако для многих дикорастущих растений факторы прорастания семян еще неизвестны [8]. Поэтому работа по установлению этих условий продолжается.

Весьма перспективно для сохранения редких растений использование метода клонального микроразмножения, особенно для растений, имеющих трудности с семенным размножением. Разработка эффективных методов микрклонального размножения является основой деятельности по созданию генетических банков *in vitro* редких и исчезающих видов растений [12; 13].

В настоящее время коллекционный фонд *in vitro* ботанического сада насчитывает 78 редких и исчезающих видов растений, принадлежащих к 26 семействам. Максимально представлены в коллекции семейства *Iridaceae* – 19 % (включает 15 представителей данного семейства), *Fabaceae* – 15 % (12 видов) и *Asteraceae* – 15 % (12 видов). Семейства *Liliaceae*, *Caryophyllaceae* и *Brassicaceae* включают по 6, 4 и 4 вида соответственно, семейства *Paeoniaceae*, *Polygonaceae*, *Dioscoreaceae* и *Papaveraceae* – по 2. Остальные семейства представлены в коллекции менее чем 2 % и насчитывают только по 1 виду.

В составе коллекции *in vitro* 46 видов растений, занесенных в Красную книгу Российской Федерации с категориями редкости: категория 0–1 вид (2 %); категория 1–8 видов (17 %); категория 2–18 видов (40 %);



категория 3—19 видов, (41 %). В Красную книгу Волгоградской области занесены 43 вида коллекции *in vitro*. Это составляет 28,5 % от общего количества высших цветковых растений Красной книги Волгоградской области. Большинство из них имеет категории редкости 2 и 3 (35 % и 59 % соответственно).

В качестве первичных эксплантов для введения в культуру *in vitro* при работе с редкими и исчезающими видами растений использовали семена (*Lepidium meyeri*, *Matthiola fragrans*, *Silene cretacea*, *Hedysarum Razoumovianum*), апикальные меристемы и пазушные почки регенерантов (*Hedysarum cretaceum*, *Hedysarum grandiflorum*, *Clematis integrifolia*, *Clematis orientalis*, *Clematis recta*), сегменты луковиц (*Bulbocodium versicolor*), изолированные зародыши (*Gladiolus tenuis*).

В результате проведенных экспериментов был подобран оптимальный режим стерилизации — помещение семян и сегментов луковиц после спирта в 5—7%-ный раствор лизоформина на 10 минут, для растительных тканей — 1—3%-ный раствор лизоформина с временной экспозицией 5—7 минут. При использовании таких методик стерилизации был получен максимальный выход жизнеспособных эксплантов, для разных видов он варьировал в пределах 70—95 %.

Экспериментально установлено, что наиболее благоприятными сроками для введения в культуру *in vitro* растительных тканей редких и исчезающих видов является начальная стадия вегетации [1; 12; 13].

На этапе микроразмножения и укоренения *in vitro* осуществлялся подбор оптимальных концентраций ауксинов и цитокининов. Изучалось их влияние на динамику развития регенерантов, коэффициент размножения, ризогенез и определялась оптимальная продолжительность пассажа.

Отчетливо проявлялись видовые особенности, что выражалось в различном количестве дополнительно заложенных почек и развивающихся из них побегов. В некоторой степени особенности культивирования разных видов отражают эндогенное содержание ростовых веществ, которое генетически обусловлено.

Коэффициент размножения изученных генотипов варьировал от 2 до 13,5. Его колебания в зависимости от видовых особенностей были существенны и отличались более чем в 6 раз. Наибольшей способностью к регенерации характеризовались представители семейства *Brassicaceae* (*Lepidium meyeri*, *Matthiola fragrans*) и *Caryophyllaceae* (*Silene cretacea*).

Результаты экспериментов по подбору сред на этапе укоренения показывают значительные отличия процента укоренения в зависимости как от видовых особенностей редких и исчезающих видов, так и от концентрации ауксинов, применяемых для индукции ризогенеза.

Для растений коллекции *in vitro* также обрабатываются методики адаптации к нестерильным условиям [12]. Растения с достаточно развитой вегетативной массой и корневой системой высаживаются в увлажненную почвенную смесь, содержащую, как правило, речной песок, торф, садовую землю в соотношении 1:1:2, обработанную препаратом «Фитоспорин — М» для адаптации к условиям теплицы. Затем адаптированные растения высаживаются на интродукционный опытный участок ботанического сада для дальнейшего изучения особенностей развития.



Таким образом, проводимая ботаническим садом работа по введению в культуру редких и исчезающих видов растений обеспечивает их сохранение, размножение, изучение их биологии и экологии, а также накопление материала для обмена с другими ботаническими организациями. Собранные коллекции редких видов растений ботанического сада могут послужить источником образцов для реинтродукции таких видов в природные местообитания и для внедрения в культуру декоративных видов растений.

Список литературы

108

1. Бутенко Р. Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнология на их основе : учеб. пособие. М., 1999.
2. Красная книга Волгоградской области. Волгоград, 2006.
3. Красная книга Российской Федерации. М., 2008.
4. Лапин П. И., Сиднева С. В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений. М., 1973. С. 5 – 29.
5. Лиховид Н. И., Крайцова Л. П., Воронина М. К. и др. Технология сохранения и использования биоразнообразия в аридной зоне Средней Сибири. Абакан, 2006.
6. Международные правила анализа семян / пер. с англ. Н. Н. Антошкиной ; предисл. К. А. Морозовой. М., 1984.
7. Николаева М. Г., Разумова М. Р., Гладкова В. Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян. Л., 1985.
8. Николаева М. Г., Тихонова В. Л., Далецкая Т. В. Долговременное хранение семян дикорастущих видов растений. Биологические свойства семян. Информационные материалы. Пушкино, 1992.
9. Тихонова В. Л., Викторов В. П. Долговечность семян : справ. / отв. ред. Ю. К. Виноградова. М., 2005.
10. Тростенюк Н. Н., Жиров В. К., Святковская Е. А., Гонтарь О. Б. Роль семенного обмена в пополнении разнообразия травянистых интродуцентов в коллекционных фондах Полярно-альпийского ботанического сада-института // Вестник МГТУ. 2009. Т. 12, №3. С. 545.
11. Трулевич Н. В. Эколого-фитоценологические основы интродукции растений. М., 1991.
12. Шевелуха В. С. Методические указания к лабораторно-практическим занятиям по сельскохозяйственной биотехнологии. М., 1987. С. 83.
13. Myrshige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // *Physiol. plant.* 1962. Vol. 15, №3. P. 473 – 497.

Об авторах

Светлана Евгеньевна Агеева — начальник научного отдела, Волгоградский региональный ботанический сад.

E-mail: vrbs@list.ru

Любовь Николаевна Круглова — науч. сотр., Волгоградский региональный ботанический сад.

E-mail: vrbs@list.ru



Анастасия Викторовна Буганова — науч. сотр., Волгоградский региональный ботанический сад.

E-mail: vrbs@list.ru

Ольга Олеговна Жолобова — ведущий науч. сотр., Волгоградский региональный ботанический сад.

E-mail: vrbs@list.ru

Галина Николаевна Сафронова — науч. сотр., Волгоградский региональный ботанический сад.

E-mail: vrbs@list.ru

About authors

109

Svetlana Ageeva, head of the Research Division, Volgograd Regional Botanical Garden.

E-mail: vrbs@list.ru

Lyubov Kruglova, Research Fellow, Volgograd Regional Botanical Garden.

E-mail: vrbs@list.ru

Anastasiya Buganova, Research Fellow, Volgograd Regional Botanical Garden.

E-mail: vrbs@list.ru

Olga Zholobova, Leading Research Fellow, Volgograd Regional Botanical Garden.

E-mail: vrbs@list.ru

Galina Safronova, Research Fellow, Volgograd Regional Botanical Garden.

E-mail: vrbs@list.ru