

ПУТИ И МЕТОДЫ СОХРАНЕНИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА ORCHIDACEAE JUSS.

Изложены результаты анализа современного состояния проблем и перспектив охраны представителей семейства Orchidaceae Juss. Показаны проблемы сохранения тропических и субтропических орхидных ex situ. Обсуждена роль криоконсервации как одного из методов сохранения биоразнообразия орхидных в экстремальных условиях.

Семейство орхидных – одно из самых крупных и специализированных среди цветковых растений – является весьма уязвимым и плохо приспособленным к условиям глобального антропогенного прессинга. Наиболее негативными факторами антропогенного воздействия на орхидные являются: нарушение природных мест обитания; повышение рекреационной нагрузки, а также сбор растений в природе. Отрицательную роль играют и некоторые биотические факторы, влияние которых проявляется не прямо, а опосредованно, например, вследствие уничтожения насекомых-опылителей или химических воздействий на грибы-симбионты.

В начале XX ст. мировое сообщество начало предпринимать шаги для сохранения редких и исчезающих видов орхидных как *in situ*, так и *ex situ*. Пионерами в этой области были американцы, которые в 1921 г. создали при Американском обществе любителей орхидей (AOS) Комиссию по охране орхидных (AOS Conservation Committee), призванную способствовать сохранению природных видов и отдельных популяций орхидных США [18]. Позже подобные комитеты появились в европейских и азиатских странах, в Австралии.

Анализ деятельности по сохранению редких видов орхидных в природных местах обитания показал, что максимально действенными являются следующие направления работы:

- предотвращение гибели или нарушения природных мест обитания путем выделения территорий с заповедным режимом как на государственном, так и на региональном уровнях;
- проведение специальных мероприятий, способствующих сохранению и восстановлению популяций орхидных (интродукционное переселение популяций и отдельных особей из мест, находящихся под угрозой разрушения, периодическое сенокошение, рубки осветления и др.);
- запрещение сбора и импорта растений из природных популяций;
- разработка методов искусственного выращивания.

Третье из перечисленных направлений – запрещение импорта растений из природных популяций, оказалось особенно эффективным и приобрело международный статус после принятия "Конвенции о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой уничтожения" (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, или CITES), известной также под названием Вашингтонской конвенции, принятой в 1973 г. Наряду с добровольными организациями к ней присоединилось 134 государства, в том числе и Россия (с 1993 г.). В 1987 г. были опубликованы ограничения, вводимые CITES на вывоз и торговлю природными видами орхидных, собранными в дикой приро-

де, составлено три приложения, в которые были занесены 140 тыс. видов мировой флоры и фауны, причем некоторые семейства были включены туда полностью. Торговля орхидными должна строго регулироваться и может быть разрешена только при исключительных обстоятельствах. Полностью запрещены к вывозу и продаже как взрослые растения этого семейства, собранные в природе, так и сеянцы и семена. Растения, включенные во Второе приложение CITES, в настоящее время еще не исчезли, но находятся под угрозой исчезновения. В это приложение вошли все виды орхидных.

В Первое приложение CITES было включено 10 видов орхидных, преимущественно из флор Центральной и Южной Америки, а также Юго-Восточной Азии (табл. 1).

Таблица 1. Виды семейства *Orchidaceae* Juss., занесенные в Первое приложение CITES (1987)

№ п/п	Вид	Место-произрастания
1	<i>Cattleya skinneri</i> Batem.	От Мексики до севера Южной Америки
2	<i>C. trianae</i> Linden et Rehb.f.	Колумбия
3	<i>Didiciea cunninghamii</i>	Америка
4	<i>Laelia jongheana</i> Rehb.f.	Бразилия
5	<i>L. lobata</i> (Lindl.) Veitch	Бразилия
6	<i>Lycaste skinneri</i> (Batem. ex Lindl.) Lindl.	Гватемала, Гондурас, Эль Сальвадор
7	<i>Paphiopedilum druryi</i>	Юг Индии (Beddome) Stein
8	<i>Peristeria elata</i> Hook.	От Коста-Рики до Колумбии и Венесуэлы
9	<i>Renanthera bella</i> J.J. Wood	о. Борнео
10	<i>Vanda coerulea</i> Griff.	Северо-восток Индии, Китай, Бирма, Таиланд

В 80-х годах XX ст., когда в Южной Америке нашли фрагмипедиум Бессе (*Phragmipedium besseae* Dodson & J. Kuhn), а в Китае и Вьетнаме были открыты новые виды пафиопедиллюмов (*Paphiopedilum* Pfitz.), их стали нелегально собирать в огромных количествах и вывозить через Японию, Тайвань и Таиланд. Было решено занести в Первое приложение CITES все виды из родов пафиопедиллюм и фрагмипедиум. Таким образом, с 1990 г. в Первое приложение CITES входят 102 вида орхидных (10 видов, первоначально занесенных в Первый список, 70 видов пафиопедиллюмов и 22 вида фрагмипедиумов), из них в коллекции орхидных Фондовой оранжереи ГБС РАН в настоящее содержится 44 вида, или 43% от общего числа орхидных, входящих в Первое приложение (табл. 2).

Долгое время в прессе обсуждался вопрос о том, что выбор видов для Первого списка CITES не адекватно отражает состояние мировой орхидной флоры, учитывая, прежде всего, интересы США, туда не вошло огромное количество действительно редких и коммерчески популярных растений из Африки, Австралии, Юго-Восточной Азии, Океании и других тропических районов. Кроме того, видовой состав растений из Первого приложения CITES не включал лекарственные и пищевые виды, являющиеся предметом торговли.

В 1977 г. Комиссия по выживанию видов (Species Survival Commission) из Международного союза охраны природы, или МСОП (International Union for the Conservation of Nature, или IUCN), выпустила Красную Книгу МСОП (IUCN Red List of Threatened Plants), в которую вошло почти 34 тыс. видов или 12,5% всех сосудистых растений земного шара. IUCN констатировала, что под угрозой уничтожения находится 1779 видов орхидных, или 5,9%, из 30 тыс. видов, представленных в этом семействе [19].

Из более чем 130 видов орхидных флоры России в Красную книгу Российской Феде-

рации занесено 66 видов из 30 родов, кроме того, в Приложение к Красной книге выключен еще ряд видов, нуждающихся в постоянном мониторинге [2]. В категорию Endangered – таксонов, находящихся под угрозой исчезновения, – входит 12 видов (*Himantoglossum caprinum* (Beib.) C. Koch, *H. formosum* (Stev.) C. Koch, *Ophrys apifera* Huds, *O. caucasica* Woronow ex Grossh., *O. cornuta* Stev., *O. insectifera* L., *O. oestriifera* Bieb., *O. taurica* (Agg.) Nevski, *Orchis pallens* L., *O. palustris* Jacq., *O. provincialis* Balb. ex DC., *Steveniella satyrioides* (Stev.) Schlecht. и *Neottia ussuriensis* (Kom. et Nevski) Soo) [8]. Таким образом, в России под угрозой реального исчезновения находится почти 10% видов!

В тропических странах картина не лучше. Так, в роде *Dendrobium* Sw., куда входит приблизительно 1200 видов эпифитных и литофитных орхидных из Юго-Восточной Азии, Австралии и Океании, 74 вида (5,7%) находятся под угрозой исчезновения, 6 – входят в категорию Endangered, 16 – в категорию Vulnerable (с сильно истощенными природными популяциями) и являются реальными кандидатами для перехода в категорию Endangered при условии сохранения угрожающих факторов, 31 – в категорию Risk (редкие виды с маленькими попу-

ляциями), 20 видов входят в категорию Data Deficient как малоизученные [19].

Самыми невосполнимыми являются таксоны, отнесенные к категории Extinct как исчезнувшие из дикой природы, поскольку при всесторонних исследованиях их мест обитания в соответствующие промежутки времени (ежедневно, сезонно, ежегодно) они ни разу не были обнаружены в течение длительного периода. Так, африканская наземная орхидея *Eulophia biloba* Schltr. была известна по единственному образцу, найденному в 1895 г. близ быстро растущего г. Бейра, который сегодня является крупным промышленным центром на побережье Мозамбика. Единственное местообитание этого вида, вероятно, было разрушено при строительстве. В качестве подобных примеров из Красной книги Южной Африки можно привести *Disa brevipedata* H.P. Linder, собранную лишь дважды в 1942 г., *Herschelianthe forcipata* (Schltr.) Rausch., известную по единственному образцу, описанному в 1897 г. и др. [16].

Часто невозможно правильно охарактеризовать статус вида вследствие его слабой изученности в природных местах обитания. Из-за отсутствия полевых исследований, а значит, отсутствия информации о действи-

Таблица 2. Некоторые виды орхидных из Первого приложения CITES, представленные в коллекции Фондовой оранжереи ГБС РАН

№ п/п	Вид	Происхождение образца	Цветение
1	<i>Cattleya skinneri</i> Batem.	Цейлон, 1963 г.	Регулярное
2	<i>C. trianae</i> Linden & Rchb.f.	Венесуэла, 1994	Регулярное
3	<i>Laelia lobata</i> (Lindl.) Veitch	Украина, 1999	Сеянец, не цветет
4	<i>Lycaste skinneri</i> (Batem. ex Lindl.) Lindl.	Великобритания, 1987	Регулярное
5	<i>Peristeria elata</i> Hook.	Панама, 1963	Периодическое
6	<i>Vanda coerulea</i> Griff. ex Lindl.	Франция, 1980	Регулярное
7	<i>Raphiopedilum delenatii</i> Guill.	Франция, 1980	Регулярное
8	<i>P. malipoense</i> Chen & Tsi	Вьетнам, 1998	Периодическое
9	<i>Phragmipedium longifolium</i> (Rchb.f. & Warsc.) Rolfe	Нидерланды, 1994	Регулярное
10	<i>P. pearcei</i> (Rchb.f.) Rauh & Senghas	Великобритания, 1987	Регулярное

тельном состоянии популяций, эти таксоны отнесены к категории Data Deficient – информация недостаточна. По некоторым данным, среди орхидных России в эту категорию входят 10 видов, или 7,6% [8].

Феномен полного исчезновения вида из природных мест обитания при сохранении его только в условиях культуры или в виде натурализованных популяций – не такая уж редкость в современных условиях. Эта интродукционная особенность была отражена в IUCN (1994) в качестве особой категории Extinct in the Wild – таксон, исчезнувший в дикой природе, но сохранившийся в культуре или натурализованный за пределами ареала. Из тропических орхидных к этой категории относится, например, фаленопсис целебесский (*Phalaenopsis celebensis* Sweet) – эндемичный вид с острова Сулавеси (Индонезия). Об экологии и распространении этого вида на Сулавеси до сих пор ничего не известно, так как типичный образец был доставлен в Америку в 1980 г. без соответствующих характеристик. Однако впоследствии вид был размножен искусственно и сегодня широко известен в культуре.

Таким образом, наряду с мониторингом природных популяций редких и исчезающих видов и охраны их *in situ*, одной из превентивных мер охраны орхидных является их сохранение *ex situ* [10]. Интродукция тропических орхидных в оранжереи районов умеренных широт имеет свою специфику, обусловленную, прежде всего, отсутствием условий для поддержания широкой генетической репрезентативности вида в установках искусственного климата вследствие больших энергетических затрат. Там, где этих ограничений нет, фондовые коллекции тропических растений фактически являются банками генетического биоразнообразия отдельного вида. Так, в коллекции ботанического сада г. Богор (Индонезия) до недавнего времени сохранялось 496 образцов *Bulbophyllum anceps*, собранных во многих регионах Индонезии: на ост-

ровах Калимантан, Суматра, Ява, Сулавеси, Бали и др.; 150 образцов *Eria apporoides* [3]. Однако создание подобных живых генетических банков из генеративных растений орхидных – явление исключительное и еще не достаточно распространенное, особенно в районах с экстремальными климатическими условиями. Это объясняется прежде всего тем, что в условиях интродукции орхидные почти никогда не дают генетического потомства естественным образом из-за отсутствия консортивных партнеров – опылителей, производящих перекрестное опыление, и симбионтов, стимулирующих прорастание семян. Поэтому среди обязательных манипуляций при искусственном размножении орхидных в условиях интродукции (как в открытый, так и в закрытый грунт) практикуются искусственное опыление и проращивание семян на искусственных средах.

Исследования, проводимые в Национальном ботаническом саду им. Н.Н. Гришко НАН Украины (НБС) под руководством члена-корреспондента НАН Украины Т. М. Червченко, являются большим вкладом в разработку методик массового размножения тропических орхидных в культуре *in vitro* и изучение адаптивных реакций орхидных на содержание в условиях климатических установок. В НБС были интродуцированы новые природные виды в условия закрытого грунта, разработаны методики семенного и микроклонального размножения редких видов орхидных, занесенных в Красную книгу МСОП, а также внедрены новые технологии промышленного выращивания тропических орхидных в оранжереях умеренного климата [11–13].

Специфика сохранения биоразнообразия тропических орхидных в искусственных установках закрытого грунта районов умеренного климата вынуждает ученых искать новые подходы и создавать менее энергоемкие (но значительно более трудоемкие) банки семян и протокормов. Вследствие ограниченных возможностей для

привлечения в коллекции закрытого грунта новых видов из природных мест обитания особое значение приобретает задача более стабильного сохранения уже имеющихся образцов.

Одним из способов сохранения генофонда редких и эндемичных видов орхидных в условиях установок искусственного климата может быть создание коллекций живых растений и/или создание банков зародышевой плазмы в виде семян, меристем, пыльцы, культур клеток, культур тканей и другого генетического материала [9, 10].

Еще совсем недавно по способности к прорастанию все орхидные делили на три группы: хорошо прорастающие эпифиты, плохо прорастающие литофиты и наземные растения (*Paphiopedilum*), практически не прорастающие сапрофитные виды и виды умеренного климата [15]. Сейчас ситуация существенно изменилась, совместными усилиями ученых-орхидологов из разных стран вырабатываются новые подходы к работе с семенами и проростками орхидных. С помощью экологического подхода к проращиванию семян орхидных умеренной зоны удалось преодолеть фазу биологического покоя, наступление которой вызывается действием ингибиторов, локализованных в семенной кожуре (посев незрелых семян или удаление ингибиторов с помощью специальных растворов): были проведены опыты по содержанию посевов и проростков в условиях, максимально приближенных к реально существующим в природе (низкие температуры зимой, отсутствие света [1, 4]. В настоящее время соответствующая агротехника проращивания разработана не для всех видов орхидных, однако не вызывает сомнения, что полученные положительные результаты являются очередным шагом в этом направлении. На этих исследованиях во многом основывается разработка новых методик долговременного хранения семян орхидных при сверхнизких

температурах -196°C) и создание банка таких семян [6].

Семена орхидей самой своей природой прекрасно подготовлены к длительному хранению в жидком азоте. Они имеют слабо дифференцированный зародыш, нередко состоящий всего из нескольких клеток, и обладают изначальной низкой влажностью, небольшими размерами (0,25–1,5 мм длиной, 0,27–0,99 мм шириной), тонкой сетчатой (проницаемой) семенной кожурой при полном отсутствии эндосперма [11, 14].

Современные технологии позволяют создавать криобанки не только семян, но и протокормов и культур клеток орхидных, но в этой области делаются только первые шаги. Актуальной является также долговременная криоконсервация наиболее выдающихся сортоклонов, сохраняющих свой генотип только на соматическом уровне. Если сравнить количество природных видов орхидных (19,5 тыс. официально зарегистрированных видов и предположительно 10 тыс. видов, еще не описанных в природе) с количеством искусственно созданных гибридов (более 100 тыс. официально зарегистрированных таксонов) [20], то масштабность применения метода криоконсервации культуры клеток может возрасти в десятки и сотни раз.

Сегодня криобанки семян орхидных имеются в Австралии (Australian Orchid Foundation Seed and Protocorm Bank) и Нидерландах (Holland Seed Bank) [17]. Работы в этом направлении ведутся также в США (National Seed Storage Laboratory) и России (на базе ГЭС РАН и ИФР РАН) [5, 7].

Хотелось бы особо подчеркнуть, что в современных условиях сохранение редких видов орхидных часто зависит от усилий конкретных ученых и коллективов единомышленников, работающих в определенном направлении. На постсоветском пространстве таким коллективом являются, без сомнения, сотрудники Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко НАН Украины во главе с директором Т.М. Черевченко.

Созданная Татьяной Михайловной школа орхидологов проводит глубокие исследования по изучению экологии и фитоценологии орхидных умеренной зоны и тропического пояса, общей морфологии, онтогенеза и морфогенеза орхидных, их репродукции, культивирования в условиях закрытого грунта, охраны, интродукции и возможности репатриации.

1. Андропова Е.В., Куликов П.В., Филиппов Е.Г., Васильева В.Е., Батыгина Т.Б. Проблемы и перспективы семенного размножения *in vitro* орхидных умеренной зоны // Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции / Под ред. Т.Б. Батыгиной. – СПб.: Мир и семья, 2000. – Т. 3. – С. 513–524.

2. Варлыгина Т.И. Состояние охраны орхидных в России / Матер. VI межд. научн. конф. "Охрана и культивирование орхидей". – Харьков, 2003. – С. 16–18.

3. Джексон П.В. Анализ коллекций и научно-технической базы ботанических садов // Бюл. отд. Междунар. совета ботан. садов по охране растений, 2001. – Вып. 12. – С. 59–66.

4. Коновалова Т.Ю., Шевырева Н.А. Проращивание семян некоторых видов природных орхидей асимбиотическим методом *in vitro* / Тез. докл. Междунар. конф. "Ботанические сады: состояние и перспективы сохранения, изучения, использования биоразнообразия растительного мира". – Минск, 2002. – С. 132–133.

5. Никишина Т.В., Попов А.С., Коломейцева Г.Л., Головкин Б.Н. Криогенное хранение семян некоторых тропических орхидных // Доклады Академии наук, 2001. – 378, № 4. – С. 555–557.

6. Никишина Т.В., Попова Е.В., Коломейцева Г.Л., Попов А.С. Криобанк семян тропических орхидей для сохранения их биоразнообразия // Тез. докл. Междунар. конф. "Ботанические сады: состояние и перспективы сохранения, изучения, использования биоразнообразия растительного мира". – Минск, 2002. – С. 197–198.

7. Попова Е.В., Никишина Т.В., Коломейцева Г.Л., Попов А.С. Влияние криоконсервации семян на развитие протокормов гибридной орхидеи *Bratonia* // Физиология растений. – 2003. – 50, № 5. – С. 750–755.

8. Татаренко И.В. Орхидные России: жизненные формы, биология, вопросы охраны. – М.: Аргус, 1996. – 208 с.

9. Тихонова В.Л., Смирнов И.А., Морозова И.В. Банки семян и работы по реинтродукции в ботанических садах // Бюл. отд. Междунар. совета ботан. садов по охране растений, 2001. – Вып. 12. – С. 90–94.

10. Черевченко Т.М. Роль ботанических садов умеренной зоны в сохранении биоразнообразия тропических и субтропических растений в условиях защищенного грунта // Матер. III Междунар. научн. конф. "Биологическое разнообразие. Интродукция растений". – СПб., 2003. – С. 17–18.

11. Черевченко Т.М., Кушнир Г.П. Орхидеи в культуре. – К.: Наук. думка, 1986. – 198 с.

12. Черевченко Т.М., Кушнир Г.П., Лаврентьева А.Н., Будаков В.Е., Ковальская Л.А. Методические рекомендации по массовому размножению орхидей. – К.: Минжилкомхоз, 1982. – 54 с.

13. Черевченко Т.М., Лаврентьева А.Н., Булон Л.И., Ковальская Л.А. Особенности семенного и клонального микроразмножения интродуцируемых тропических и субтропических орхидей // Бюл. ботан. сада им. И.С. Косенко. – Краснодар, 1998. – С. 175–177.

14. Arditti J. Factors affecting the germination of orchid seeds // Bot. Rev. – 1967. – 33, No 1. – P. 1–97.

15. Arditti J., Ernst R., Tim Wing Yam, Grabe C. The contribution of orchid mycorrhizal fungi to germination: a speculative review // Lindleyana, 1990. – 5, No 4. – P. 249–255.

16. Galding J.S. (ed.) Southern African Plant Red Data Lists. Southern African Botanical Diversity Network Report. – SABONET, Pretoria, 2002. – No 14. – 237 p.

17. Hick A.J. The Orchid Seedbank Project // Orchids. – 1999. – 68, No 5. – P. 486–491.

18. Jesup A.L. AOS Conservation Committee: Steps in the Right Direction // Amer. Orch. Soc. Bull. – 1990. – 59, No 1. – P. 36.

19. Lavarack B., Harris W., Stocker G. Dendrobium and its relatives. – Portland, Oregon: Timber Press, 2000. – 288 p.

20. Pridgeon A. (ed.) The Illustrated Encyclopedia of Orchids. – Portland, Oregon: Timber Press, 1998. – 304 p.

О.С. Демидов, Г.Л. Коломейцева

Головний ботанічний сад
ім. М.В. Ціціна РАН, Росія, м. Москва

ШЛЯХИ І МЕТОДИ
ЗБЕРЕЖЕННЯ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДИНИ
ORCHIDACEAE JUSS.

Викладено результати аналізу сучасного стану проблем та перспектив охорони представників родини *Orchidaceae* Juss. Показано проблеми збереження тропічних і субтропічних орхідних *ex situ*. Обговорена роль кріоконсервації як одного з методів збереження біорізноманіття орхідних в екстремальних умовах.

A.S. Demidov, G.L. Kolomeytzeva

N.V. Tzytzyzn Main Botanical Gardens,
Russian Academy of Sciences, Russia, Moscow

WAYS AND METHODS
OF FAMILY ORCHIDACEAE JUSS.
REPRESENTATIVES PRESERVATION

The results of the modern state problems and perspectives analysis of family *Orchidaceae* Juss. representatives protection are cited. The problems of conservation of tropical and subtropical orchids *ex situ* are shown. The role of cryoconservation orchid plants into the extremal environmental have been discution.