

Центральный ботанический сад  
Национальной академии наук Беларуси



Central Botanical Garden  
of the National Academy of Sciences of Belarus

## Охрана и культивирование орхидей

Материалы X международной научно-практической конференции  
1-5 июня 2015 г., Минск, Беларусь

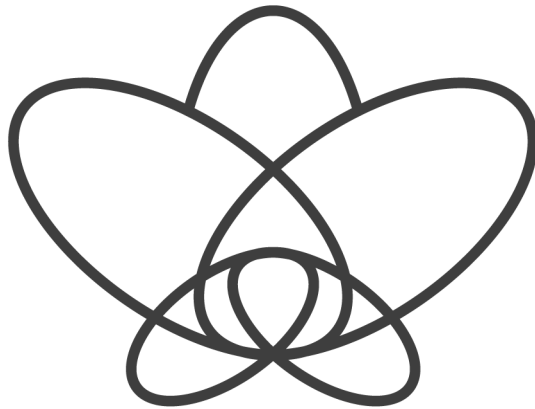
## Conservation and Cultivation of Orchids

Materials of X international scientific and practical conference  
June 1-5, 2015, Minsk, Belarus





НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ  
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД



## ОХРАНА И КУЛЬТИВИРОВАНИЕ ОРХИДЕЙ

Материалы X международной научно-практической конференции  
(1-5 июня 2015 г. Минск, Беларусь)

Минск  
Издатель А.Н. Вараксин  
2015

УДК 582.594:[502.172+635.914](082)  
ББК 28.592.71я43  
О-92

**Редакционная коллегия:**

*В.В. Титок*, д-р. биол. наук (ответственный редактор, ЦБС НАН Беларуси);  
*О.Н. Козлова* (ответственный за выпуск, ЦБС НАН Беларуси);  
*Е.В. Андропова*, канд. биол. наук (БИН им. В.Л. Комарова РАН, Россия)  
*Т.И. Варлыгина*, канд. биол. наук (Ботанический сад МГУ им. М.В. Ломоносова, Россия)  
*М.Г. Вахрамеева*, канд. биол. наук (МГУ им. М.В. Ломоносова, Россия)  
*Г.Л. Коломейцева*, д-р. биол. наук (ГБС им. Н.В. Цицина РАН, Россия)

**Охрана и культивирование орхидей** : материалы X Международной научно-практической конференции (1-5 июня 2015 г. Минск, Беларусь) / ред. колл. В.В. Титок и др. – Минск : А.Н. Вараксин, 2015. – 272 с. : ил.  
ISBN 978-985-7128-27-3

В сборнике представлены материалы X международной научной конференции «Охрана и культивирование орхидей». Обсуждаются основные направления и проблемы сохранения генетического разнообразия орхидных, их культивирования и репатриации. Представлены новейшие достижения в области систематики, репродуктивной биологии и популяционной биологии орхидных.

УДК 582.594:[502.172+635.914](082)  
ББК 28.592.71я43

ISBN 978-985-7128-27-3

© Центральный ботанический сад НАН Беларуси, 2015  
© Оформление. Издатель А.Н. Вараксин, 2015

## Содержание

<b>Аверьянов Л.В.</b> Угасание аборигенных флор и миссия ботанических садов	7
<b>Агафонов В.А., Беденко А. Б.</b> Семейство орхидные, или ятрышниковые ( <i>Orchidaceae</i> Juss.) во флоре Воронежской области	9
<b>Андропова Е.В., Филиппов Е.Г., Мачс Э.М., Райко М.П., Аверьянов Л.В.</b> Генетический полиморфизм некоторых представителей рода <i>Cypripedium</i> L. ( <i>Orchidaceae</i> ) флоры России.	12
<b>Афанасьева Е.А.</b> Ценопопуляция <i>Cypripedium calceolus</i> Sw. ( <i>Orchidaceae</i> ) в Южной Якутии	17
<b>Барлыбаева М.Ш., Ишмуратова М.М.</b> Мониторинг состояния ценопопуляций <i>Neottianthe cucullata</i> (L.) Schlechter ( <i>Orchidaceae</i> ) в Южно-Уральском государственном природном заповеднике	21
<b>Батулев А.В., Черныш М.А., Жабинский В.Н., Хрипач В.А., Демидчик В.В.</b> Воздействие brassinosterоидов на рост <i>Phalaenopsis hybridum</i> Blume в условиях <i>in vitro</i>	26
<b>Belyakova I.L., Ivannikov R.V.</b> Effect of calcium compounds on growth and development <i>Paphiopedilum delenatii</i> Guillaumin <i>in vitro</i> .	30
<b>Буджак В.В., Чорней И.И., Токарюк А.И.</b> К методике подсчета семян представителей семейства <i>Orchidaceae</i> Juss.	33
<b>Бурчик Н.А., Гетко Н.В.</b> Интродукция тропических и субтропических орхидей в Центральном ботаническом саду НАН Беларуси	36
<b>Буюн Л.И.</b> Особенности жизненных стратегий орхидных	39
<b>Варлыгина Т.И., Голубева М.А., Сорокин А.И.</b> Представители семейства <i>Orchidaceae</i> на ключевых минеротрофных болотах средней России	44
<b>Вахрамеева М.Г.</b> Изучение онтогенеза и многолетней динамики популяций наземных орхидных на примере любки зеленоцветковой <i>Platanthera chlorantha</i> (Custer) Reichenb.	50
<b>Вахрушева Л.П., Кучер Е.Н., Левина Т.З.</b> Возрастная структура популяций <i>Ophrys oestriфера</i> M. Vieb. в фитоценозах с разной антропогенной нагрузкой	54
<b>Виляева Н.А.</b> Состояние ценопопуляций двух видов рода <i>Epipactis</i> Zinn. ( <i>Orchidaceae</i> ) в национальном парке «Смоленское Поозерье»	57
<b>Гапоненко Н.Б.</b> Таксономическая структура рода <i>Orchis</i> L. ( <i>Orchidaceae</i> Juss.) флоры Украины	60
<b>Ефимов П.Г.</b> Систематика орхидных России: краткий обзор современного состояния изученности	64
<b>Железная Е.Л.</b> Популяционная динамика некоторых видов орхидных проектируемого природного парка «Журавлиная родина» (Московская область)	69
<b>Жирнова Т.В.</b> Состояние изученности орхидных в Башкирском заповеднике (Южный Урал)	74

<b>Иванников Р.В., Лагута И.В., Ставинская О.Н.</b> Антиоксидантные свойства экстрактов представителей <i>Dendrobium</i> Sw. коллекции Национального ботанического сада НАН Украины	79
<b>Кириллова И.А.</b> Морфометрический анализ и качество семян орхидных на северной границе распространения	84
<b>Ковальская Л.А., Гиренко А.Г.</b> Строение репродуктивной сферы и фенология цветения видов <i>Coelogyne</i> Lindl. ( <i>Orchidaceae</i> Juss.)	89
<b>Козлова О.Н., Андриевская Е.В., Ширвель В.В.</b> Оптимизация условий инициации асептических культур двух охраняемых видов орхидных <i>Liparis loeselii</i> (L.) Rich. и <i>Listera ovata</i> (L.) R. Br.	92
<b>Коломейцева Г.Л., Кузнецов А.Н., Кузнецова С.П.</b> Орхидеи флоры Вьетнама в фондовой оранжерее Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН	96
<b>Коновалова Т.Ю., Шевырева Н.А.</b> Культивирование некоторых видов рода Лосняк ( <i>Liparis</i> Rich.) в Московской области.	101
<b>Корнеева Г.И., Гетко Н.В.</b> Распределение пула аминокислот в вегетативных и генеративных органах гибридов <i>Phalaenopsis</i> Blume в период завершения цветения в условиях оранжерей	105
<b>Кривошеев М.М., Ишмуратова М.М.</b> Экологическая классификация орхидных ( <i>Orchidaceae</i> Juss.) умеренной зоны по составу групп консортов	110
<b>Кузьменкова С.М., Носиловский О.А., Козлова О.Н., Бурчик Н.А.</b> Использование цифровых изображений для документации коллекций орхидей	118
<b>Куропаткин В.В., Ефимов П.Г.</b> О родах <i>Anacamptis</i> , <i>Neotinea</i> и <i>Orchis</i> s.str. ( <i>Orchidaceae</i> ) во флоре России и сопредельных стран	121
<b>Лебедев А.Н., Наумцев Ю.В.</b> Экспонирование редких видов орхидных Тверской области как способ сохранения растений <i>ex situ</i>	126
<b>Лебедько В.Н.</b> Редкий представитель семейства <i>Orchidaceae</i> Juss. <i>Liparis loeselii</i> (L.) Rich. в Гомельской области Беларуси.	130
<b>Легухова В.Ю., Потапенко И.Л.</b> Разработка маршрутов для мониторинга орхидных на территории урочища Кизил-Таш (Юго-Восточный Крым)	134
<b>Литвинская С.А.</b> Фитоценотическая и географическая приуроченность редких видов семейства <i>Orchidaceae</i> Северо-Западной части Большого Кавказа	139
<b>Loya V.V.</b> Populations of <i>Dactylorhiza sambucina</i> (L.) Soó ( <i>Orchidaceae</i> Juss.) in Transcarpathia (Ukraine)	145
<b>Макарова Е.В., Корнилова Е.О., Черосов М.М.</b> Анализ изменения популяционных параметров <i>Cypripedium guttatum</i> SW. в окрестностях города Якутска (Центральная Якутия) за 2009-2014 гг	147
<b>Маракаев О.А., Ю.В. Богомолов, А.В. Сидоров, Н.В. Загоскина.</b> Листья орхидных как индикаторы физиологического состояния и оценка их параметров на основе математического подхода	152
<b>Мельникова А.Б.</b> Видовое разнообразие представителей семейства <i>Orchidaceae</i> на юге Хабаровского края и их охрана	157

<b>Меркер В.В.</b> Орхидные ( <i>Orchidaceae</i> Juss.) природной флоры в базе данных гербария (CSUH) ботанического сада Челябинского государственного университета	162
<b>Михальчук Н.В.</b> Орхидные пояса Полесья	166
<b>Набиулин М.И.</b> Оценка состояния ценопопуляций и охрана корневищных видов рода <i>Cypripedium</i> и <i>Epipactis</i> на территории Башкирского заповедника и иных территориях	172
<b>Никишина Т.В., Коломейцева Г.Л., Антипина В.А., Бубнова Д.С., Высоцкая О.Н.</b> Коллекции семян орхидей и способы их сохранения	177
<b>Перебора Е.А.</b> Экологические особенности ценопопуляции <i>Epipactis microphylla</i> ( Ehrh.) Sw. ( <i>Orchidaceae</i> Juss.) в условиях Северо-Западного Кавказа	182
<b>Перебора Е.А.</b> Экология тубероидных орхидных ( <i>Orchidaceae</i> Juss.) Северо-Западного Кавказа	187
<b>Попкова Л.Л.</b> Ритм развития и возрастная структура популяций <i>Himantoglossum caprinum</i> (m. Vieb.) Spreng. в Крыму	192
<b>Райская Ю.Г.</b> Состояние ценопопуляции <i>Cypripedium × ventricosum</i> Sw. на территории государственного природного заповедника «Тунгусский»	196
<b>Remucal D.J.</b> Developing <i>ex situ</i> conservation of orchids	201
<b>Решетюк О.В.</b> Состояние локалитетов и перспективы репатриации <i>Cypripedium calceolus</i> L.	204
<b>Савчук С.С., Дмириева С.А., Лебедько В.Н., Давидчик Т.О.</b> Стратегия сохранения генофонда семейства Орхидных ( <i>Orchidaceae</i> Juss.) в Беларуси	209
<b>Савчук С.С., Лебедько В.Н.</b> <i>Cephalanthera longifolia</i> (L.) Fritsch – новый вид для флоры биосферного резервата «Прибужское Полесье».	214
<b>Савчук С.С., Лебедько В.Н., Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., Третьяков Д.И.</b> Новые данные о распространении некоторых видов орхидных на территории Беларуси.	217
<b>Суслова Т.А., Чхобадзе А.Б.</b> Современное состояние двух лесных орхидей Вологодской области – <i>Calypso bulbosa</i> и <i>Epipogium aphyllum</i>	223
<b>Суюндуков И.В.</b> Типы стратегии жизни видов семейства <i>Orchidaceae</i> (Juss.) на Южном Урале	228
<b>Сырова В.В., Широков А.И., Назаров В.В., Крюков Л.А.</b> Аллелопатические взаимодействия представителей рода <i>Dactylorhiza</i> в условиях <i>in vitro</i>	231
<b>Татаренко И.В.</b> Поиск микосимбионта - важный аспект популяционной биологии наземных орхидных	235
<b>Тетерюк Л.В., Пылина Я.И., Шадрин Д.М., Чадин И.Ф., Валуйских О.Е.</b> Генетическая дифференциация <i>Gymnadenia conopsea</i> ( <i>Orchidaceae</i> ) на известняках Европейского Северо-Востока России	240
<b>Фардеева М.Б.</b> Пространственно-временная динамика в популяциях тубероидных орхидей	244
<b>Филиппов Е.Г., Андропова Е.В., Козлова О.Н., Фоменко Т.И.</b> Особенности генетической структуры популяций представителей рода <i>Dactylorhiza</i> на территории Республики Беларусь по данным изоферментного анализа	250

<b>Хомутовский М.И.</b> Качество пыльцы орхидных Средней России	256
<b>Шибанова Н.Л.</b> Орхидные особо охраняемой природной территории «Предуралье» (Пермский край): антропоэкология и реальная семенная продуктивность	261
<b>Широков А.И., Сырова В.В., Штаркман Н.Н., Салохин А.В., Крюков Л.А.</b> К полиморфности <i>Cypripedium guttatum</i> SW. в условиях Приморского края	266

## Угасание аборигенных флор и миссия ботанических садов

Л.В.Аверьянов

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ботанический институт им. В.Л.Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия, av\_leonid@mail.ru*

**Plant diversity loss and mission of botanical gardens.** L.V.Averyanov. A worldwide extinction of primary plant communities in tropical and subtropical zones leads in present day to the substantial loss of the biodiversity in all subequatorial countries. According to modern data the areas of pristine habitats occupy presently in Asia less than 1% of the land surface. Meanwhile, flora and fauna of the tropical ecosystems include in fact more than 90% of all alive species according to available taxonomic data. The organization of the national protected areas is, undoubtedly, one of the most rational ways of the nature protection for conservation of richest aboriginal species complexes. Regrettably, such actions do not allow protect all relictual aboriginal forms of life. Thus, official national parks and nature reserves in subequatorial Asia comprise in our days miserable and highly fragmented areas. In such conditions nature reserves can actually protect less than a quarter of the regional floras, which include high portion of local endemics. These endemics commonly have very limited distribution which does not often fits with any protected area. Such plant species have no chance to survive for future without special actions for their protection. On the other hand, the management of the protected areas usually has no mechanism to prevent vital commercial collecting of the plants, which retain high demands on the national and international market. Such plants form groups of medicinal, ornamental species, trees with valuable timber and other plants of high economic value. The cultivation of these plants in botanical gardens for study, introduction into wide cultivation and repatriation is effective conservation way and extremely important botanical science mission for future. The presentation gives modern, most bright actual facts and illustrations on the matter.

Глобальное разрушение первичных сообществ растений и стремительное вымирание аборигенных флор тропического и субтропического пояса земли приводит в настоящее время к катастрофическому сокращению генетического разнообразия всех форм жизни нашей планеты. Согласно новейшим данным территории занятые первичными растительными группировками тропической Азии занимают сейчас менее 1% территории своего прежнего распространения. Вместе с этим, согласно данным современной таксономии, флора и фауна первичных тропических экосистем включает более 90% существующих ныне форм живого. Организация национальных и межнациональных природных охраняемых территорий, без всяких сомнений, является одним из наиболее рациональных направлений охраны природы и сохранения отдельных природных комплексов наиболее богатых в видовом отношении. К сожалению, такая деятельность не позволяет сохранить все разнообразие видов и целых флор на более или менее репрезентативных территориях. Так из-за ограниченных возможностей национальных правительств заповеданные области всех рангов занимают в субэкваториальной Азии крошечные и крайне фрагментированные участки. В таких условиях природные охраняемые территории могут обеспечить относительно эффективное сохранение не более, чем четверти региональных флор, включающих значительную долю узко эндемичных видов. При этом большинство узких эндемиков имеют ограниченное распространение, не совпадающее с имеющимися охраняемыми территориями. Такие виды растений без специальных мер по их сохранению не имеют шансов на выживание. Вместе с этим, контроль режима и мониторинг заповедных



территорий фактически не может предотвратить повсеместный сбор местным населением полезных растений имеющих высокую рыночную стоимость. Этому способствуют сохраняющиеся и постоянно увеличивающиеся высокие требования национальных и международных рынков. К таким группам первоочередного риска относятся, прежде всего, деревья, дающие особо ценную древесину, лекарственные и декоративные растения. Их выращивание в ботанических садах, изучение, разработка агротехники для широкой интродукции и возможной репатриации является важнейшим дополнительным направлением охраны таких видов. Это важнейший аспект деятельности ботанических садов в современном мире. Иллюстрированный доклад приводит современные, наиболее яркие примеры по изложенной теме.

**Семейство орхидные, или ятрышниковые (*Orchidaceae* Juss.)  
во флоре Воронежской области**

**В. А. Агафонов, А. Б. Беденко**

*Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия,  
annabedenk@yandex.ru*

**Orchid family (*Orchidaceae* Juss.) in the flora of the Voronezh region.** V. A. Agafonov, A. B. Bedenko. The flora of Voronezh region includes 23 species of *Orchidaceae* family. In the past few decades, it has been found 17 species. The presence of 6 species have been seen in the early - mid XX century and confirmed in recent years was not. Provides information on the distribution of orchids on the region and territorial protection .

Высокие декоративные качества, оригинальное строение цветка, сложный и длительный онтогенез, высокая чувствительность к антропогенному воздействию – причины, по которым орхидным, как объекту охраны и специального исследования уделяется повышенное внимание в различных регионах (Аверьянов, 1991, 2000; Вахрамеева и др., 1991; Вахрамеева, Татаренко, Быченко, 1994 и др.).

В Красную книгу Воронежской области (2011) включены все 23 вида семейства орхидных, которые когда-либо регистрировались на ее территории (Камышев, Хмелев, 1976; Камышев, 1978). Из их числа чуть более 20% видов присвоена категория 0 – вероятно исчезнувшие, сведения о встречах которых имеют 25-50-летнюю давность и современными исследованиями их присутствие во флоре области не подтверждается. К таким видам отнесены: *Cypripedium calceolus* L., *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br., *Noettianthe cucullata* (L.) Schlechter, *Dactylorhiza traunsteineri* (Saut.) Soó, *Orchis mascula* (L.) L., *Orchis coriophora* L.

Однако, исследованиями последних лет (Агафонов и др., 2012) подтверждено присутствие во флоре области *Orchis coriophora*, который не отмечался на ее территории более 70 лет. Эта находка была сделана в урочище Зеленый луг Хреновского лесного массива, где на сравнительно небольшой территории также были зарегистрированы *Platanthera bifolia* (L.) Rich., *Listera ovata* (L.) R. Br., *Orchis militaris* L. Популяция последнего вида насчитывает в этом урочище не менее 200 особей. Примечательность этой находки состоит в том, что по имеющимся данным *O. militaris* ранее отмечался только в 1988 г. Этому виду и еще семи таксонам орхидных в Красной книге Воронежской области присвоена категория 1 – находящиеся под угрозой исчезновения: *Corallorhiza trifida* Chatel., *Liparis loeselii* (L.) Rich., *Dactylorhiza maculata* (L.) Soó, *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó, *Coeloglossum viride* (L.) C. Hartm., *Listera ovata* (L.) R. Br., *Hammarbya paludosa* (L.) O. Kuntze. Категория 2 – сокращающиеся в численности, присвоена 5 видам: *Neottia nidus-avis* (L.) Rich., *Epipactis palustris* (L.) Crantz, *Dactylorhiza cruenta* (O. F. Muell.) Soó, *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó, *Anacamptis palustris* (Jacq.) R.M. Bateman, A.M.Pridgeon & M.W.Chase. Категория 3 – редкие виды, присвоена *Epipactis atrorubens* (Hoffm. ex Bernh.) Bess., *Epipactis helleborine* (L.) Crantz, *Platanthera bifolia* (L.) Rich., *Platanthera chlorantha* (Cust.) Reichenb.

Простой подсчет показывает, что наибольшим числом видов представлены роды *Dactylorhiza* (4 вида) и *Epipactis* (3 вида). В Красную книгу России занесено 4 вида орхидей, произрастающих на территории Воронежской области, это *Anacamptis palustris*, *Orchis militaris*, *Orchis coriophora* и *Liparis loeselii* (Красная книга, 2008).

К сожалению только часть популяций орхидей произрастает в пределах особо охраняемых территорий. В Павловском районе на территории ботанического памятника природы «Луг Голое колено» обитает одна из известных в области популяций *Anacamptis palustris*. На территории Воронежского государственного природного биосферного заповедника произрастает 9 видов: *Dactylorhiza fuchsii*, *D. incarnata*, *D. maculata*, *Platanthera bifolia*, *Epipactis helleborine*, *E. palustris*, *Listera ovata*, *Neottia nidus-avis*, *Coeloglossum viride* (Стародубцева, 1999). Семь видов орхидей встречается в Хоперском государственном заповеднике: *Dactylorhiza cruenta*, *Orchis militaris*, *Platanthera bifolia*, *Epipactis helleborine*, *E. palustris*, *Neottia nidus-avis*, *Liparis loeselii* (Цвелев, 1988). Целесообразным и актуальным представляется решение вопроса о скорейшем придании статуса ООПТ урочищу Зеленый луг на территории Хреновского лесного массива в Бобровском районе, где как уже нами отмечено выше, были найдены 4 вида орхидных, в том числе редчайшие, известные в области только из этого местонахождения *O. militaris*, *O. coriophora*.

Обобщение и анализ имеющихся материалов (Агафонов, Микулин, Попова, 1995; Хмелев, Кунаева, 1999; Агафонов, Щепилова, 2010; Агафонов, Щепилова, Саратова, 2012; Агафонов и др, 2009; Агафонов и др., 2012; Казьмина, Агафонов, 2012; Агафонов, 2013 и др.) показал, что наибольшее число видов встречается на территории двух административных районов Верхнехавского (9) и Новохоперского (7), территориально приуроченных к Окско-Донской низменной равнине, где в целом встречается 25 видов орхидей. Несколько меньше видовая представленность семейства в Воронежской области в пределах Среднерусской и Калачской возвышенностей (15 видов). Семь видов (*Dactylorhiza cruenta*, *D. maculata*, *D. incarnata*, *Orchis militaris*, *Epipactis helleborine*, *E. palustris*, *Neottia nidus-avis*), встречаются в области на южной границе ареала или близ нее, *Hammarbia paludosa*, *Liparis loeselii* – на юго-восточной границе ареала.

Таким образом, в Воронежской области документально подтверждено произрастание 17 видов орхидей, охраняемых на региональном и федеральном уровнях. В настоящее время нами проводится работа по организации территориальной охраны популяций орхидей, произрастающих вне ООПТ.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Аверьянов Л. В. Происхождение и некоторые особенности эволюции, биологии и экологии орхидных // Бот. журн. – 1991. – Т.76, №10. – С. 1345-1356.
- Аверьянов Л. В. Орхидные (Orchidaceae) Средней России // Turczaninowia. – 2000, № 3(1). – С. 30-53
- Агафонов В. А. К созданию памятника природы на территории Хреновского лесного массива (Воронежская область) // Флора и растительность Центрального Черноземья - 2013: Материалы межрегион. науч. конф. г. Курск, 6 апреля 2013 г. — Курск, 2013. — С. 16-20.
- Агафонов В. А., Микулин Е. В., Попова Н. Н. К изучению существующих и перспективных памятников природы Воронежской области // Проблемы сохранения разнообразия природы степных и лесостепных регионов: Мат. Росс.-Укр. науч. конф., пос. Заповедный, Курская обл. 22-27 мая 1995г. – М., 1995. – С. 6-7.
- Агафонов В. А., Щепилова О. Н., Саратова М. Ю. О новом местонахождении и некоторых биологических особенностях *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó в черте города Воронежа // Проблемы и перспективы экологической безопасности: Мат. 6-й межрегион. науч.-практ. конф., 20 мая 2010 г. – Воронеж, 2010. – С. 163-164.
- Агафонов В. А., Щепилова О. Н., Саратова М. Ю. К биоконплексной характеристике популяций *Dactylorhiza incarnata* в черте г. Воронежа // Флора и растительность Центрального Черноземья - 2012: материалы науч. конф. г. Курск, 6 апреля 2012 г. — Курск, 2012. — С. 3-4.

Агафонов В. А., Негробов В. В., Кузнецов Б. И., Разумова Е. В., Авдеева Е. В. Дополнительные материалы к флоре Воронежской области // Вестник Воронежского государственного университета. Сер. Химия. Биология. Фармация. — Воронеж, 2009. — № 2. — С. 76-82.

Агафонов В. А., Негробов В. В., Кузнецов Б. И., Разумова Е. В., Прохорова О. В. Новые материалы к флоре Воронежской области // Бот. журн. — 2012. — Т.97, №2. — С.276 - 28 1.

Вахрамеева М. Г., Денисова Л. В., Никитина С. В. Самсонов С. К. Орхидеи нашей страны - М.: Наука, 1991. — 224 с.

Вахрамеева М. Г., Татаренко И. В., Быченко Т. М. Экологические характеристики некоторых видов евразийских орхидных // Бюл. МОИП. Отд. Биол. — 1994. — Т.99. — Вып.4. — С. 75-82.

Камышев Н. С., Хмелев К. Ф. Растительный покров Воронежской области и его охрана — Воронеж, 1976. — 184 с.

Казьмина Е. С., Агафонов В. А. Новые данные к флоре байрачных лесов Воронежской области // Современные проблемы интродукции и сохранения биоразнообразия растений: материалы 2-й Междунар. науч. конф., посвящ. 75-летию Бот. сада им. проф. Б. М. Козо-Полянского и 100-летию со дня рожд. проф. С. И. Машкина (Воронеж, 3-5 окт. 2012 г.). — Воронеж, 2012. — С. 210-214.

Камышев Н. С. Флора Центрального Черноземья и ее анализ — Воронеж: ВГУ, 1978. — 116 с.

Киселева Е. С. Об охраняемых лесных видах растений Воронежской области и некоторых редких видах байрачных дубрав // Флора и растительность Центрального Черноземья - 2012: материалы науч. конф., г. Курск, 6 апреля 2012 г. — Курск, 2012. — С. 56-60.

Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). — М., 2008. — 855 с.

Красная книга Воронежской области: Растения. Лишайники. Грибы / Науч. ред. В. А. Агафонов. — Воронеж: МОДЭК, 2011. — Т. 1. — 472 с.

Стародубцева Е. А. Флора Воронежского заповедника. Сосудистые растения. Флора и фауна заповедников // Флора Воронежского заповедника: сосудистые растения, мохообразные, лишайники, грибы. (Аннотированные списки). — М., 1999. — Вып. 78. — С. 5 - 96.

Цвелев Н. Н. Флора Хоперского государственного заповедника — Л.: Наука, 1988. — 191 с.

Хмелев К. Ф., Кунаева Т. И. Растительный покров меловых обнажений бассейна Среднего Дона. — Воронеж, 1999. — 214 с.

## Генетический полиморфизм некоторых представителей рода *Cypripedium* L. (*Orchidaceae*) флоры России.

Е.В. Андропова<sup>1</sup>, Е.Г. Филиппов<sup>2</sup>, Э.М. Мачс<sup>1</sup>, М.П. Райко<sup>3</sup>, Л.В. Аверьянов<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ботанический институт им. В.Л.Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия,  
*elena.andronova@mail.ru*

<sup>2</sup> Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург, Россия, *filorch@mail.ru*

<sup>3</sup> Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия.

**Genetic diversity of *Cypripedium* L. (*Orchidaceae*) in Russia.** Andronova E.V., Philippov E.G., Machs E.M., Raiko M.P., Averyanov L.V. The study of genetic diversity in *Cypripedium* (*C. calceolus* L., *C. shanxiense* S.C.Chen, *C. macranthon* Sw. and *C. ventricosum* Sw.) is carried out by use of allozyme analysis of 9 loci (PGI, 6PGD, NADHD, SKDH, GDH, PGM, DIA, ADH, GOT) and 454 Sequencing technology.

Проведена статистическая обработка данных аллозимного анализа по изучению полиморфизма у 4 представителей рода *Cypripedium* (*C. calceolus* L., *C. shanxiense* S.C.Chen, *C. macranthon* Sw. и *C. ventricosum* Sw.) с использованием программы GenAIX 6.4 (Peakall, Smouse, 2006). Полиморфизм оценивали по изменчивости частот аллелей 9 генных локусов: фосфоглюкоизомераза (PGI, EC 5.3.1.9), 6-фосфоглюконатдегидрогеназа (6PGD; EC 1.1.1.44.), NADH-дегидрогеназа (NADHD, EC 1.6.99.5), шикиматдегидрогеназа (SKDH, EC 1.1.1.25), глутаматдегидрогеназа (GDH, EC 1.4.1.2), фосфоглюкомутаза, (PGM, EC 5.4.2.2), диафораза (DIA, EC 1.6.4.3.), алкогольдегидрогеназа (ADH, EC 1.1.1.1), глутамат оксалоацетат трансминаза, (GOT, EC 2.6.1.1). Оценивали стандартные для популяционной генетики статистические показатели, такие как число аллелей, число специфичных аллелей, частоту аллелей, процент полиморфных локусов, наблюдаемую и ожидаемую гетерозиготности, индекс фиксации (F) по каждому локусу в каждой субпопуляции, коэффициент инбридинга (мера отклонения от Харди-Вайнберга равновесия) внутри субпопуляций (Fis), фиксационный индекс во всей изученной популяционной системе (Fit), меру генетической дифференциации субпопуляций (Fst), статистическую значимость отклонения от Харди-Вайнберга равновесия на основании теста Хи-квадрат и попарные сравнения субпопуляций на основании дисперсионного анализа (AMOVA).

Генетический анализ 8 (4- Приморский край, 3 – Сахалинская обл., 1 - Свердловская обл.) локальных популяций *Cypripedium macranthon* (общая выборка 231 особь) не выявил статистически существенных отклонений от соотношения Харди-Вайнберга, что свидетельствует об их равновесном состоянии. F-коэффициенты (Хедрик, 2003) составили - Fis = 0,022, Fit = 0,067, Fst = 0,087. Генетическая дифференциация субпопуляций не превышала 9 %, несмотря на то, что они существенно удалены друг от друга – от Урала до Сахалина. Дисперсионный анализ (AMOVA) показал, что различие между локальными популяциями составляет 9 %, внутри субпопуляций - 6 %, а на индивидуальном уровне достигает 85 %.

Генетический анализ 6 локальных популяций *C. calceolus* (4 - из Приморского края, 1 - Свердловской обл., 1 – из Тверской обл., общая выборка 211 особей) не выявил статистически существенных отклонений от соотношения Харди-Вайнберга, что свидетельствует об их равновесном состоянии. F-коэффициенты (Хедрик, 2003) составили - Fis = 0,109, Fit = 0,188, Fst = 0,085. Генетическая дифференциация субпопуляций не превышала 9 %, несмотря на то, что они существенно удалены друг от

друга – от Урала до Приморского края. Дисперсионный анализ варьирования частот генотипов показал, что различие между локальными популяциями составляет 21 %, а внутри популяций – 79 %. Дисперсионный анализ варьирования частот аллелей показал, что различие между локальными популяциями составляет 12 %, внутри субпопуляций - 5 %, а на индивидуальном уровне достигает 83 %.

Генетический анализ 3 локальных популяций (все из Приморского края) *C. x ventricosum* (общая выборка 93 особи) показал, что они характеризуются очень высоким полиморфизмом. Это был ожидаемый результат, т.к. данный таксон имеет гибридное происхождение (*Cypripedium macranthon* x *C. calceolus*). По 6 локусам из 8 изученных все особи *C. x ventricosum* оказались гетерозиготными. Эти локусы имеют дифференцирующие аллели родительских видов. Соответственно тест Хи-квадрат указал на существенные различия между ожидаемой и наблюдаемой гетерозиготностью и несоответствия данных Харди-Вайнберга равновесию. F-коэффициенты составили:  $F_{is} = -0,567$ ,  $F_{it} = -0,557$ ,  $F_{st} = 0,007$ . Дисперсионный анализ варьирования частот генотипов показал, что полиморфизм между локальными популяциями находится в пределах 3 %, а внутри составляет 97 %. Анализ варьирования частот аллелей выявил, что различия проявляются на 100 % на индивидуальном уровне.

Результаты аллозимного анализа *Cypripedium* не дают оснований считать, что между особями *Cypripedium macranthon* и особями *C. calceolus*, в зоне их совместного произрастания (Урал и Приморский край) имеет место интрогрессивная гибридизация. В основном *C. x ventricosum* (*Cypripedium macranthon* x *C. calceolus*) - это гибриды первого поколения. Жизнеспособные растения при возвратных скрещиваниях, как показывают результаты искусственного опыления, образуются. Однако в природных условиях, по какой-то причине, они встречаются редко.

Проведен анализ хлоропластной ДНК района *trnL-F* у *C. macranthon*, *C. calceolus*, *C. shanxiense* и *C. ventricosum* с использованием методики секвенирования по Сенгеру. На основании литературных данных для исследования был выбран участок *Cyp2*, который отличается высоким полиморфизмом у *Cypripedium calceolus* (Fay et al., 2009). Локус *Cyp2* состоит из комплекса повторяющихся АТ-последовательностей, следующих за участком многочисленных Т-повторов. По результатам проведенного исследования были выделены 5 гаплотипов: 4 - у *C. calceolus*, 1 – у *C. macranthon*. Особи *C. calceolus* из восточной и западной частей ареала имели разные гаплотипы. Все изученные особи *C. shanxiense* (из Забайкальского края и Сахалинской обл.) имели один гаплотип. Он был характерен также для особей *C. calceolus* из восточной части ареала (из Приморского и Забайкальского краев).

Гаплотип, обнаруженный у одной из особей *C. ventricosum*, не соответствовал ни гаплотипу *C. calceolus*, ни *C. macranthon*. Это было неожиданным результатом. По данным аллозимного анализа особи *C. ventricosum* представляют собой гибриды (*C. calceolus* x *C. macranthon*) первого поколения. Известно также, что они имеют стерильную пыльцу и не способны к самостоятельному семенному возобновлению. Очень редко встречаются особи, образовавшиеся при возвратных скрещиваниях. Таксон *C. ventricosum* не способен к самостоятельной эволюции, особи образуются из гибридных семян родительских видов, произрастающих в настоящее время. Мы предположили, что это растение может быть очень молодым гибридом с несбалансированным геномом. Этот образец был изучен с применением методики пиросеквенирования (454 метод) для выявления внутригеномного полиморфизма.

Для исследования внутригеномного полиморфизма были выбраны 2 участка ДНК. Один – участок 5,8S рибосомальной (ITS 1) ДНК и другой - участок *Cyp2* межгенного спейсера хлоропластной ДНК (*trnL-trnF*). Оба участка были, как мы предполагали, полиморфными, имели длину до 250 нуклеотидов и подходили для проведения исследования на секвенаторе GS Junior. Работа проводилась в отделение

Геномных технологий Центра коллективного пользования научным оборудованием отделения земледелия Российской академии сельскохозяйственных наук «Геномные технологии и клеточная биология» ГНУ ВНИИСХМ Россельхозакадемии.

Данные обрабатывали с помощью программы 454 Sequencing System Software Manual, v2.9 (GS Amplicon Variant Analyzer). Всего в работу было задействовано 14 образцов, часть из которых были прочитаны с двух сторон (чтобы была возможность определить возможные ошибки секвенирования, особенно в отношении делеций и вставок).

В результате пиросеквенирования, мы получили от 6000 до 12000 прочтений (ридов) для каждого из двух участков ДНК и для каждого из образцов. Число уникальных последовательностей в этих ридов варьировало от 1275 до 4624 шт., в случае ITS1 участка, и составляло от 356 до 729 шт. для участка хлоропластной ДНК.

Проведено сравнение всех полученных ридов с последовательностью нуклеотидов из генбанка. В качестве референса к изученным образцам, и для ITS1, и для trnL-F участков, были использованы последовательности нуклеотидов *C. calceolus* из Европы.

Сравнительный анализ ITS1 участка у образцов *C. calceolus* (по одному из Приморья, с Урала и из Ленинградской обл.) показал, что они отличаются от референса только заменой С на Т в позиции 320 (позиция здесь и далее обозначены в соответствии с аналогичными позициями у референса). Два образца эту замену имели практически во всех ридов (частота выше 99 %). У одного образца (Ленинградская обл.) только в 45 % последовательностей имелась замена, а 55 % ридов эта позиция совпадала с референсом (Таблица 1). По-видимому, эти данные могут отражать наличие географической дифференциации между локальными популяциями *C. calceolus*.

Сравнительный анализ ITS1 участка у образцов *C. shanxiense* (2 образца из Забайкалья, 1 - с Сахалина, 1 – из Приморья) показал, что в позициях 268 и 276 имеются замены G на T, а в позиции 320 - С на Т. Как оказалось, по позициям 268 и 276 особи *C. shanxiense* отличаются и от референса, и от всех других образцов изученных таксонов (Таблица 1). Особи *C. shanxiense* из Забайкалья отличались от референса по позициям 268 и 276 в 50 % прочтений, из Приморья – в 85 – 87 %, а с Сахалина - в 70-73 %. Это указывает на различие ядерной ДНК у *C. shanxiense* из различных местонахождений, и что для данного таксона характерен полиморфизм. Ранее по результатам аллозимного анализа был сделан вывод об отсутствии полиморфизма у данного вида, т.к. все изученные особи (более 100 образцов из Забайкалья, Приморья и Сахалина) не отличались между собой и были полностью мономорфными по 9 изученным генным локусам (Филиппов, Андропова, 2011).

Сравнительный анализ ITS1 участка у образцов *C. macranthon* (2 из Приморья и 1 с Урала) показал, что они отличаются от референса по позициям 269, 320 и 352, где есть замены С на Т. По позициям 269 и 252 они отличаются также от *C. shanxiense* и *C. calceolus* (Таблица 1).

Сравнительный анализ ITS1 участка у образцов *C. ventricosum* (1 из Приморья, 1 с Урала) показал, что они имели замены С на Т в 269, 320 и 252 позициях, как и *C. macranthon*. Однако число прочтений с заменами в позиции 269 и 352 было около 50 % (Таблица 1). В позиции 320 замена была практически в 100 % прочтений, что не удивительно, т.к. и у *C. calceolus* и у *C. macranthon* с Урала и из Приморского края данная замена также была в 100 % ридов. *C. ventricosum*, согласно результатам исследования участка ядерной ДНК с помощью 454 секвенирования, является гибридом первого поколения. В его геноме имеется 50 % локусов, соответствующих одному родителю - *C. macranthon*, и 50 % другому - *C. calceolus*. Эти данные согласуются с данными аллозимного анализа.

Таблица 1. Наличие замен в локусе *ITS1* и их доля в общем числе прочтений (в %) у изученных образцов по сравнению с референсом из генбанка (образец *C. calceolus* из Швейцарии) по данным пиросеквенирования (454 метод).

Вариант замены, позиция	<i>C. macranthon</i>				<i>C. ventricosum</i>			<i>C. calceolus</i>			<i>C. shanxiense</i>			
	Иркутск. обл.	Урал	Приморье (розовый)	Приморье (белый)	Урал	Приморье	Приморье (возвратный гибрид?)	Приморье	Урал	Ленинград. обл.	Сахалин	Забайкалье 1	Забайкалье 2	Приморье
269:С/Т	100.00	99.72	98.81	99.32	46.7	45.55	99.87	0.39	1.43	1.53	2.81	3.97	3.94	0.60
320:С/Т	98.89	99.74	99.83	99.88	98.58	99.45	99.87	100.00	99.61	51.02	99.46	99.05	99.39	99.40
352:С/Т	97.05	97.26	96.25	97.67	45.01	45.34	97.76	0.00	0.6	1.17	2	0.73	0.85	0.00
276:G/T	0.00	0.03	0.07	0.04	0.36	0.00	0	0.00	0.07	0.11	69.82	49.85	46.04	85.12
268:G/T	0.00	0.15	0.17	0.14	1.3	0.25	0.21	0.58	1.89	0.77	73.08	54.48	51.92	81.97

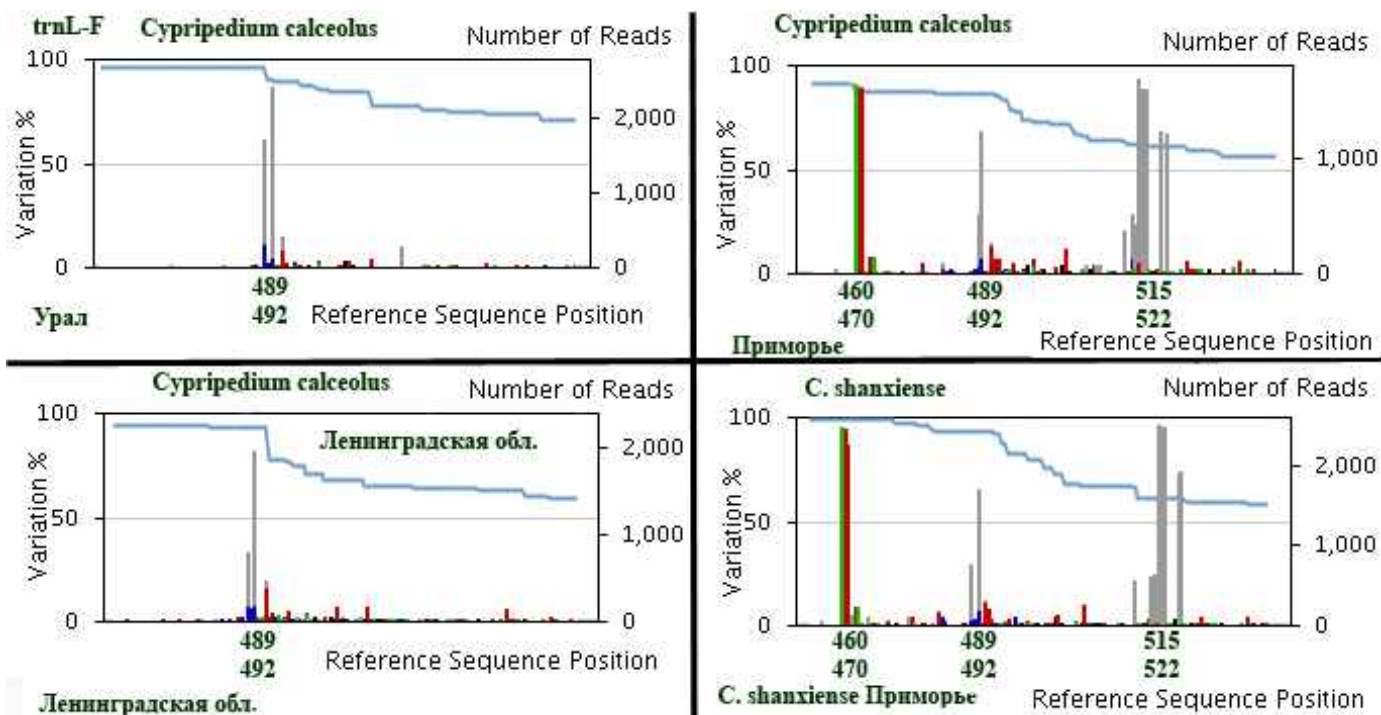


Рисунок 1. Диаграммы, построенные на основании данных по изучению участка *trnL-F* с использованием методики 454 секвенирования у нескольких образцов *C. calceolus* и *C. shanxiense*. Спектры показывают разницу в целом по заменам, делециям и вставкам у изученных образцов по сравнению с референсом из генбанка (образец *C. calceolus* из Швейцарии) и их долю в общем числе прочтений.



На участке ITS1 еще одного образца *C. ventricosum* (из Приморья), гаплотип которого отличался и от *C. macranthon* и от *C. calceolus* (о чем шла речь выше), имелись замены С на Т в позициях 269, 320 и 352 с частотой 100 %, как и у *C. macranthon* (Таблица 1). Тем самым, по ядерной ДНК этот образец не являлся гибридом первого поколения.

Анализ участка хлоропластной ДНК у трех образцов *C. macranthon* показывает, что они имеют примерно одинаковое соотношение делеций, вставок и замен, по которым они отличаются от референса (в данном случае от образца *C. calceolus* (Швейцария) из генбанка).

Участок хлоропластной ДНК у трех образцов *C. calceolus* в отличие от референса имел замены, вставкам и делеции в позициях 489 – 492. Образец *C. calceolus* из Приморья имеет отличия и от референса и от других образцов *C. calceolus* (с Урала и Ленинградской обл.) еще по двум участкам 460 – 470 и 515 – 522. Он по изученному участку хлоропластной ДНК, оказался более похожим на *C. shanxiense* (Рисунок 1).

В случае двух образцов *C. ventricosum* участок хлоропластной ДНК имел сходство с *C. macranthon*. Общепринятой является точка зрения, что при межвидовой гибридизации гаплотип наследуется от одного из родителей. Весьма вероятно, что в случае двух образцов с Урала и из Приморья в качестве материнских растений были особи *C. macranthon*. В отличие от них у третьего проблемного образца сходство с *C. macranthon* имелось только в некоторых позициях. Прежде всего, в позициях 489 – 492. Тогда как, в позициях 515 – 522 имелось сходство с *C. calceolus* из Приморья и *C. shanxiense*. Получается, что участок ядерной ДНК у данного образца имеет сходство с *C. macranthon*, а участок хлоропластной ДНК имеет частичное сходство с *C. calceolus* из Приморья и *C. shanxiense*. Весьма вероятно, что этот образец является возвратным гибридом. В качестве материнского растения могли выступать или *C. calceolus* или *C. shanxiense*. Однако он имеет гаплотип отличный и от *C. calceolus* или *C. shanxiense* и от *C. macranthon*. Этот вопрос требует дальнейшего анализа.

Согласно современной точке зрения, эволюционирующими природными единицами у растений являются популяции не только хорошо дифференцированных монотипных видов, но и достаточно длительно существующие межвидовые комплексы популяций разных видов (Камелин, 2004). Существование таких комплексов в случае представителей рода *Cypripedium* подтверждается с использованием молекулярно-генетических методик.

Благодарности. Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 14-04-92004) и Программы фундаментальных исследований Президиума РАН: «Живая природа: современное состояние и проблемы развития».

#### ЛИТЕРАТУРА

- Камелин Р.В. Лекции по систематике растений. Барнаул: Азбука, 2004. 225 с.
- Филиппов Е.Г., Андропова Е.В. 2011. Генетическая дифференциация представителей рода *Cypripedium* по данным изоферментного анализа // Генетика. Т. 47. № 5. С. 615 – 623. Filippov E.G., Andronova E.V. Genetic differentiation in plants of the genus *Cypripedium* from Russia inferred from allozyme data // Russian Journal of Genetics. 2011. V. 47. № 5. P. 538 – 545.
- Хедрик Ф. Генетика популяций. М. Техносфера. 2003. 588 с.
- Fay M.F., Bone R., Cook P., Kahandawala I., Greensmith J., Harris S., Pedersen H.Æ., Ingrouille M.J., Lexer C. Genetic diversity in *Cypripedium calceolus* (Orchidaceae) with a focus on north-western Europe, as revealed by plastid DNA length polymorphisms // Annals of Botany, 2009. V. 104. P. 517 – 525.
- Peakall R., Smouse P.E. GENALEX 6: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research // Molecular Ecology Notes. 2006. V. 6. P. 288 – 295.

## Ценопопуляция *Cypripedium calceolus* Sw. (*Orchidaceae*) в Южной Якутии

Е.А. Афанасьева

Ботанический сад Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова,  
г. Якутск, Республика Саха (Якутия), Россия, [zea\\_81@mail.ru](mailto:zea_81@mail.ru)

### The coenopopulation of *Cypripedium calceolus* Sw. (*Orchidaceae*) in Southern Yakutia.

E.A. Afanasieva. Biomorphological parameters of the ontogenetic conditions are given for rare species *Cypripedium calceolus* Sw. (*Orchidaceae*) in Southern Yakutia. Coenopopulation conditions, density and age spectrum were studied.

*Cypripedium calceolus* Sw. (башмачок настоящий) – евразийский вид. Распространен по всей лесной зоне европейской части России, в Западной и Восточной Сибири, на Дальнем Востоке. Встречается в Западной Европе, Монголии, Японии, Китае, Корейском п-ове и Северной Америке (Красная Книга РФ, 2008). По территории Якутии проходит северная граница ареала. Вид произрастает в южных частях бассейнов рек Лена и Алдан. По долине р. Лена доходит почти до устья р. Алдан. *C. calceolus* растет в светлых лиственных, елово-лиственных, смешанных и березовых лесах, зарослях кустарников, на лесных опушках. Чаще встречается в условиях умеренной освещенности, в зарослях кустарников, в тенистых местах (Иванова, 1987; Вахрамеева и др., 1991; Аверьянов, 1999). Охраняется на территориях Государственного природного заповедника «Олекминский» и Природного парка «Ленские столбы» (Красная..., 2000). Численность вида сокращается, он занесен во многие Красные Книги (Красная..., 2000, 2008).

Исследование проводилось с 2006 по 2008 гг. на постоянной площадке площадью 25 кв. м. При работе руководствовались имеющимися указаниями к изучению редких видов (Программа..., 1986), в соответствии с общепринятыми методиками (Работнов, 1950; Уранов, 1975). В возрастном спектре *C. calceolus* выделены следующие возрастные состояния: ювенильное (*j*), имматурное (*im*), виргинильное (*v*), генеративное (*g*).

Изученная ценопопуляция (далее ЦП) находится на неохраямой территории в лиственном голубично-брусничном в 1 км северо-западнее с. Угоян Алданского района. Географическое положение ЦП определяется координатами N 59°14'905'', E 125°16'719'', высота 634 м над ур.м. Древостой состоит из *Larix gmelinii* (Rupr.) Rupr. с небольшой примесью *Pinus sylvestris* L., сомкнутость крон 0,4-0,5. Кустарники представлены меньшим обилием, присутствуют *Duschekia fruticosa* (Rupr.) Pouzar (sp), *Betula fruticosa* Pall. (sp), *Rosa acicularis* Lindl. (sp), *Pentaphylloides fruticosa* (L.) Schwarz (sp). Кустарничковый ярус хорошо развит, его составляют *Vaccinium vitis-idaea* L. (cop<sub>1</sub>), *Arctous alpina* subsp. *erythrocarpa* Small (cop<sub>3</sub>), *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng. (cop<sub>1</sub>). Травянистый ярус умеренно развит, отмечено 16 видов, в его состав входят *Tofieldia cernua* Smith (cop<sub>1</sub>), *Limnas stelleri* Trin. (cop<sub>1</sub>), *Cypripedium calceolus* (sp), *Equisetum scirpoides* Michx. (sp), *Achillea millefolium* L. (sp) и другие виды с меньшим обилием. Кроме *C. calceolus*, здесь отмечены еще 4 вида из сем. *Orchidaceae*, которые проходят полный цикл фенологического развития – *Cypripedium macranthon* Sw. (sol), *C. guttatum* L. (sp), *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br. (sol), *Goodyera repens* R. Br. (sp). Моховой покров мощностью 3-5 см, представлен *Hylocomium splendens* (Hedw.) B.S.G. var. *splendens*, *Tomenthypnum nitens* (Hedw.) Loeske, *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., *Dicranum polysetum* Sw. Лишайники *Cladonia amaurocreae* (Flörke) Schaer, *Cl. arbuscula*

(Wallr.) Flot., *Cl. stellaris* (Opiz) Pouzar et Vězda, *Cetraria islandica* (L.) Ach., *C. laevigata* Rassad. формируют небольшие пятна.

ЦП занимает достаточно большую площадь, 1,2 тыс. м<sup>2</sup>, расположена вдоль лесной дороги, растения встречаются небольшими группами в тени кустарников и деревьев на значительном удалении друг от друга. ЦП испытывает достаточно интенсивное антропогенное воздействие разного характера: кроме небольшой транспортной нагрузки здесь отмечается выпас лошадей, вытаптывание и сбор на букеты.

Численность ЦП *C. calceolus* невысокая, плотность произрастания вида очень низкая 0,05 экз./м<sup>2</sup>. Флуктуация численности за годы исследования не превышает 5-10 особей. Существенных демографических изменений за период исследования не отмечено (таблица 1).

Возрастной спектр за годы исследования стабильный, тип ЦП нормальный, полночленный, двувёршинный, с преобладанием генеративных растений (50-63%) (таблица 1), что объясняется длительным пребыванием растений в этом возрастном состоянии.

Таблица 1. Характеристика ценопопуляций *Cypridium calceolus*

Годы	Плотность, экз./м <sup>2</sup>	Численность, на 25 м <sup>2</sup> , шт.	Возрастной спектр ( <i>j</i> : <i>im</i> : <i>v</i> : <i>g</i> *), %
2006	0,05	60	13,3 : 16,7 : 13,3 : 56,7
2007	0,05	64	17,6 : 17,6 : 14,7 : 50,0
2008	0,05	62	9,4 : 15,6 : 12,5 : 62,5

\*Примечание: *j* – ювенильные, *im* – имматурные, *v* – виргинильные, *g* – генеративные особи.

При оценке морфометрических параметров (Рисунок 1; таблица 2) генеративных особей *C. calceolus* самые высокие показатели отмечаются в 2006 г., в этот же год отмечается также более высокий уровень вариации. Экологические условия этого года по видимому наиболее соответствуют оптимуму вида. Относительно низкий уровень варьирования по сравнению с остальными годами отмечается в 2007 г.

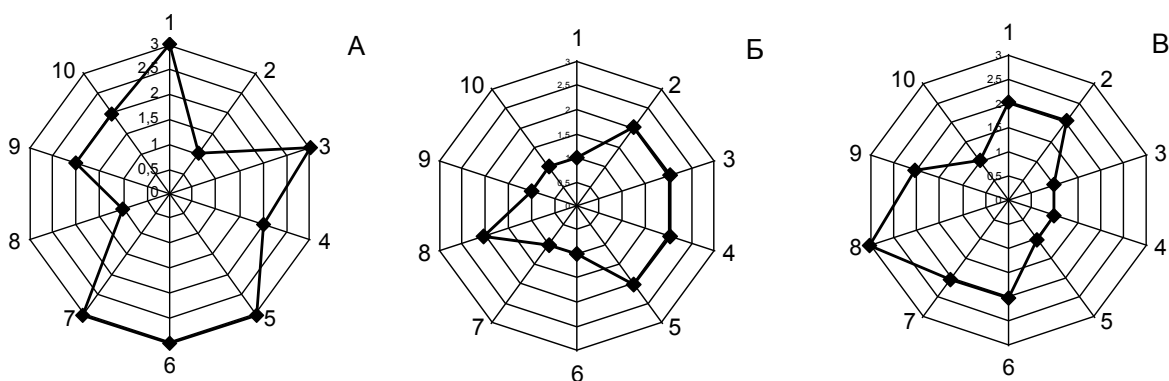


Рисунок 1. Параметры генеративных побегов *Cypridium calceolus*

А – 2006 г; Б – 2007 г; В – 2008 г. (1 – Высота растения; 2 – количество цветков; 3 – длина губы; 4 – длина верхнего лепестка; 5 – количество листьев; 6 – длина второго листа; 7 – ширина второго листа; 8 – количество жилок на втором листе; 9 – длина брактей; 10 – ширина брактей).

*C. calceolus* легко реагирует на разнообразие микроусловий, что проявляется в изменчивости морфологических параметров. У генеративных особей наиболее вариабельны длина и ширина брактей; независимо от года исследования, сильно

колеблется число цветков на побеге, коэффициент вариации более 30%. Также высокий уровень варьирования имеют все параметры прегенеративных особей (таблица 3).

Таблица 2. Морфометрическая характеристика генеративных особей *C. calceolus*

Параметры	2006 г.		2007 г.		2008 г.	
	M±m	V, %	M±m	V, %	M±m	V, %
Высота растения, см	28,1±1,2	42	22,6±0,8	12,2	25,6±1,1	22,4
Число цветков, шт.	1,3±0,1	14,6	1,4±0,1	36,3	1,4±0,1	41,8
Размеры губы, см:						
длина	2,8±0,1	14,6	2,6±0,05	10,6	2,3±0,1	12,7
ширина	–	–	1,5±0,1	12,5	1,5±0,5	20,8
высота	–	–	1,5±0,05	10,6	1,5±0,03	11,1
Размеры верхнего листочка околоцветника, см:						
длина	4,3±0,1	16,9	4,4±0,2	14,9	4,0±0,1	15,5
ширина	–	–	1,6±0,05	11,4	1,3±0,04	17,2
Размеры бокового листочка околоцветника, см:						
длина	–	–	4,4±0,2	16,2	4,0±0,1	17,2
ширина	–	–	0,5±0,2	16,7	0,4±0,02	22,8
Размеры нижнего листочка околоцветника, см:						
длина	–	–	3,9±0,2	13,8	3,6±0,1	15,3
ширина	–	–	1,5±0,1	14	1,2±0,1	39,9
Число листьев, шт	3,6±0,1	15,8	3,1±0,2	21,7	2,8±0,1	13,2
Длина второго листа, см	10,7±0,3	16,5	9,0±0,3	11	10,3±0,4	18,1
Ширина второго листа, см	5,0±0,2	21,5	4,3±0,2	13,4	4,4±0,2	19
Число жилок на 2-м листе, шт.	8,5±0,4	23,1	9,4±0,3	10,6	10,5±0,6	26,9
Длина брактей, см	6,6±0,3	27,5	5,5±0,4	25,9	6,5±0,3	24,2
Ширина брактей, см	2,5±0,2	32,2	2,2±0,2	34,4	2,3±0,1	28,7

Таблица 3. Морфометрические параметры прегенеративных особей *C. calceolus*

Параметры	<i>j</i>		<i>im</i>		<i>v</i>	
	M±m	V, %	M±m	V, %	M±m	V, %
Высота растения, см	3,4±0,4	25,3	7,9±0,5	20,6	10,8±0,6	16,4
Число листьев, шт	2,2±0,2	22,2	2,9±0,1	10,4	3,2±0,1	13,7
Длина второго листа, см	2,5±0,3	20,6	5,5±0,4	23,1	7,9±0,5	20,4
Ширина второго листа, см	0,8±0,1	22,0	2,0±0,2	31,2	2,9±0,2	26,0
Число жилок на 2-м листе, шт	2,5±0,5	40,0	4,6±0,4	26,0	6,0±0,7	28,7

Ритм развития *C. calceolus* зависит и от условий вегетационного периода. Так, весна и начало лета 2008 г. характеризовались отсутствием осадков и высокими (до 37°C) температурами. Это привело к опережению сроков прохождения основных фенофаз на 2 недели и сокращению длительности цветения до 8-10 дней.

По демографическим показателям ценопопуляция в 2007 г. занимает промежуточное положение (Рисунок 1). Дождливое лето этого года более благоприятно сказалось на развитии ювенильных особей (17,6%). Доля генеративных растений от числа взрослых и общего числа особей соответственно составила 0,77 и 0,50.

Благоприятные условия 2006 и 2007 гг. положительно сказались на численности генеративных особей в 2008 г. (таблица 1). Но для ювенильной возрастной группы отсутствие осадков весной 2008 г. сказалось негативно – отмечена самая низкая численность.

По классификации Л.А. Животовского (2001) «дельта-омега» ЦП *C. calceolus* за годы исследования определяется как молодая. Самовозобновление ЦП *C. calceolus* осуществляется, в основном, вегетативным способом, семенное размножение слабое, индексы восстановления за период исследования меняются незначительно от 0,6 до 1,0 (таблица 4).

Таблица 4. Характеристика жизненности и виталитетного типа ценопопуляций *C. calceolus*

Годы	$\Delta$	$\omega$	$I_v$	$IVC$	$Q/c$	Виталитетный тип
2006	0,178	0,541	0,8	1,04	1,67	Процветающий
2007	0,163	0,499	1,0	0,96	0,70	Депрессивный
2008	0,192	0,578	0,6	1,00	2,00	Процветающий

Оценка жизненности *C. calceolus* по размерному спектру генеративных особей показала (Ишбирдин, Ишмуратова, 2004), что наиболее благоприятным для роста растений оказались погодные условия 2006 г. ( $IVC=1,04$ ), тип виталита ЦП в этот год характеризуется как процветающий. Неблагоприятным в этом отношении 2007 г. ( $IVC=0,70$ ), тип виталитета соответственно депрессивный (таблица 4). 2008 г. занимает промежуточное положение.

Основываясь на данных по численности, плотности и возрастному составу можно отнести изученную ЦП *C. calceolus* условно к депрессивным, требующим охраны.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Аверьянов Л.В. Род башмачок – *Cypripedium* (*Orchidaceae*) на территории России // *Turczaninowia*, 1999. – Вып. 2. – С. 5-40.
- Вахрамеева М.Г., Денисова Л.В., Никитина С.В., Самсонов С.К. Орхидеи нашей страны. – М.: Наука, 1991. – 224 с.
- Животовский Л.А. Онтогенетические состояния, эффективность и классификация популяций растений // *Экология*, 2001. - № 1. - С. 3-7.
- Иванова Е.В. Семейство *Orchidaceae* – Ятрышниковые, или Орхидные // *Флора Сибири. Araceae – Orchidaceae*. – Новосибирск: Наука, 1987. - С. 125-145.
- Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М. Адаптивный морфогенез и эколого-ценотические стратегии выживания травянистых растений // *Методы популяционной биологии*. – Сыктывкар, 2004. – Ч. 2. – С. 113-120.
- Красная книга Республики Саха (Якутия). Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. – Якутск: НИПК «Сахаполиграфиздат», 2000. – Т 1. – 256 с.
- Красная книга Российской Федерации (Растения и грибы). – М.: Изд-во КМК, 2008. – 855 с.
- Программа и методика наблюдений за ценопопуляциями видов растений Красной книги СССР / Л.В. Денисова, С.В. Никитина, Л.Б. Заугольнова – М., 1986 – 33 с.
- Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах. // *Геоботаника*. Тр. БИН АН СССР. – М.-Л.: 1950. – Вып. 6. – С. 7-204.
- Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // *Биол. Науки*, 1975. - № 2. – С. 7-34.

**Мониторинг состояния ценопопуляций *Neottianthe cucullata* (L.) Schlechter (*Orchidaceae*) в Южно-Уральском государственном природном заповеднике**

**М.Ш. Барлыбаева<sup>1</sup>, М.М. Ишмуратова<sup>2,3</sup>**

<sup>1</sup>ФГБУ Южно-Уральский заповедник, Башкортостан, Белорецкий р-н, д. Реветь

<sup>2</sup>ГОУ ВПО «Башкирский государственный университет», Уфа, Россия

<sup>3</sup>ФГБУ Башкирский государственный природный заповедник, Бурзянский р-н, д. Старосубхангулово, Россия

**Monitoring the status of coenopopulations *Neottianthe cucullata* (L.) Schlechter (*Orchidaceae*) in the South Ural State Nature Reserve.** M.Ch. Barlybaeva<sup>1</sup>, M.M. Ishmuratova<sup>2,3</sup>. The present paper discusses the results of monitoring (2005-2013 years) populations of rare species of flora of Russia and the Republic of Bashkortostan *Neottianthe cucullata* (L.) Schlechter (South Ural State Nature Reserve). Species grows in the forest communities of class Brachypodio Pinnati-Betuletea Pendulae Ermakov, Korolyuk et Lashchinsky 1991. The plant of species is characterized by a narrow ecological amplitude, grows in partial shade conditions, prefers poor, dry and moderately acidic soil. Fluctuations demographic (population density, age spectra) and organismic traits depend on climatic factors. During the hot and dry summer there has been a decrease the number of individuals up to the full care of plants in the secondary dormancy, in age spectrums of the share generative individuals.

Вид *Neottianthe cucullata* включен в Красную книгу РФ (2008) и в Красную книгу Республики Башкортостан (2011). Категория редкости III – редкий вид. В работе представлены результаты мониторинговых исследований (2005-2013 гг.) состояния ценопопуляций (ЦП), произрастающих в Южно-Уральском государственном природном заповеднике. Мониторинговые исследования четырех ЦП *N. cucullata* проводились с 2005 по 2013 гг.

Климат заповедника умеренно-континентальный, показатель континентальности составляет 7 баллов по 10 бальной шкале Н.Н. Иванова. В схемах климатического районирования страны заповедник находится на юго-восточной окраине атлантико-континентальной лесной климатической области.

По многолетним данным Инзерской метеостанции (поселок Инзер) среднегодовая температура воздуха составляет +1,2°C, среднемесячные температуры июля и января соответственно +17°C и – 15,8 °C. Продолжительность безморозного периода составляет 107 дней (с 30 мая по 15 сентября). Вегетационный период длится 164 дня, в том числе период активной вегетации – 121 день (с 11 мая по 9 сентября). За год выпадает 667 мм осадков, из них около 300 мм – за период активной вегетации. По данным временных метеопостов на территории заповедника годовое количество осадков достигает 700-790 мм. Число дней с осадками составляет 165-175. Годовой ход температур и осадков соответствует континентальному типу – максимум осадков выпадает в теплое время года, осадки теплового периода в 3 раза превышают осадки холодного периода (Флора ..., 2008). Описание растительных сообществ с исследуемым видом проводили согласно с общепринятым геоботаническим методикам. Обилие видов учитывали по 9-ти бальной шкале Браун-Бланке. Оценка экологических характеристик проведена по экологическим шкалам Г. Элленберга (Ellenberg, 1979).

Популяционные исследования, включающие исследование возрастного состава, плотности, жизнестойкости ценопопуляций и особей, вычисление популяционных индексов, проводили в соответствии с имеющимися методиками (Работнов, 1950;

Ценопопуляция растений, 1976, 1988; Готов, 1998; Ишбирдин, Ишмуратова, 2004; Животовский, 2001). Мониторинговые исследования ценопопуляций *N. cucullata* выполнены по методике А.Р. Ишбирдина с соавт. (Ишбирдин и др., 2005).

На Урале *N. cucullata* произрастает в сосновых и березово-сосновых лесах с развитым покровом зеленых мхов (Мамаев и др., 2004). На территории ЮУГПЗ произрастает в сухих зеленомошных сосняках. Вблизи населенных пунктов, ЦП испытывают слабое антропогенное воздействие. В юго-западной части территории заповедника в сухих сосновых лесах выявлено 10 местонахождений *N. cucullata*: в кварталах 89, 104, 109, 110, 112, 113 Ямаштинского лесничества.

В сообществах с *N. cucullata* встречаются и другие виды орхидных – *Cephalanthera rubra*, *Cypripedium calceolus*.

В ЮУГПЗ сообщества с участием *N. cucullata* отнесены к классу *Brachypodio Pinnati-Betuletea Pendulae* Ермаков, Korolyuk et Lashchinsky 1991. Это мелколиственно-светлохвойные смешанные и мелколиственные мезофильные травяные леса. Диагностические виды *Pinus sylvestris*, *Betula pendula*, *Calamagrostis arundinaceae*, *Lilium martagon* и др.

В отличие от ЮУГПЗ, в Башкирском государственном заповеднике вид распространен в более разнообразных ценологических условиях: в сосновых и смешанных (лиственнично- и березово-сосновых) преимущественно мшистых лесах – чернично-вейниково-зеленомошных, костянично-вейниково-зеленомошных, иногда в сложных сосняках – липово-орляково-вейниковых (Вахрамеева, Жирнова, 2003).

*Neottianthe cucullata* мезофит, имеет довольно узкую экологическую амплитуду (таблица 1). *Neottianthe cucullata* - растение полутени, редко обитает при полном освещении (5,7–5,8 баллов), встречается чаще на бедных (3,2–3,9) и сухих почвах (4,0–4,3). Почвы умеренно кислые (5,5–6,5).

Сравнивая экологические характеристики *N. cucullata* на территории ЮУГПЗ с данными для территории РБ (Суяндукоев, 2014) отмечаем, что в различных точках ареала экологические характеристики местообитаний близки.

По литературным данным (Вахрамеева, Жирнова, 2003) *N. cucullata* иногда образует большие скопления до 1200-2000 особей. В Московской области максимальная плотность популяций может быть очень высокой – до 110-120 (150) особей на 1 м<sup>2</sup>, средняя плотность – около 10-12 особей на 1 м<sup>2</sup>. Характерной чертой *N. cucullata* в как в Подмосковье, так и в БГПЗ являются резкие колебания численности и плотности популяций. Причиной этих колебаний могут являться погодные условия и антропогенные факторы.

В БГПЗ *N. cucullata* образует крупные ЦП, насчитывающие свыше 500 особей (с максимальной плотностью до 100-150 экз./м<sup>2</sup>), а также встречается небольшими группами и (изредка) – единичными экземплярами. Возрастной спектр ЦП правосторонний, нормальный, полночленный с максимумом на группе взрослых вегетативных или генеративных особей (Жирнова, 1999, Жирнова, Гайсина, 2007).

На территории ЮУГПЗ в изученных нами ЦП *N. cucullata* в целом численность и плотность особей низкие и подвержены резким колебаниям (таблица 2).

Лето 2005 года было относительно теплым, с большим числом жарких дней (25°C) и умеренными осадками. В возрастных спектрах в 2005-2007 г.г. отмечали отсутствие растений виргинильного возрастного состояния (ЦП 1, 2) или низкую их долю. Также в возрастных спектрах резко уменьшилась доля ювенильных особей и возросла доля генеративных.

В 2007-2008 г.г. наблюдали постепенное улучшение состояния ЦП: увеличение численности особей, полночленность возрастного спектра, увеличение доли имматурных и/или виргинильных особей и уменьшение доли генеративных растений.

Таблица 1. Экологические характеристики местообитаний *Neottianthe cucullata* в Южно-Уральском заповеднике

Исследованные ЦП	Экологические факторы (среднее/min-max)				
	Освещенность	Температура	Характеристики почвы		
			Влажность	Кислотность	Богатство
ЦП 1	5,7	5,2	4,3	5,5	3,2
ЦП 2	5,8	5,3	4,0	6,5	3,7
ЦП 3	5,8	5,2	4,3	6,3	3,9
Среднее (min-max)	5,8 (5,7-5,8)	5,3 (5,2-5,3)	4,2 (4,0-4,3)	6,1 (5,5-6,5)	3,6 (3,2-3,9)
РБ <sup>1</sup>	5,7 (5,1-6,1)	5,1 (4,8-5,6)	5,1 (4,5-6,0)	5,9 (5,2-7,2)	4,2 (3,8-4,7)

Примечание. Бальная оценка факторов по Н. Ellenberg [1979]. РБ<sup>1</sup> - Республика Башкортостан (Суяндукоев, 2014).

В 2010 г. во всех ЦП растения ушли во вторичный покой в связи с отсутствием осадков и высокой температурой воздуха в вегетационный период.

В 2011 г. численность в ЦП невысокая, возрастные спектры не полночленные, с отсутствием ювенильных и имматурных особей. Большую долю составляли виргинильные и генеративные особи. Плотность особей в ЦП низкая.

В 2013 году лето было жарким (68 дней максимальные температуры превышали 25<sup>0</sup>С, 28 дней – превышали 30<sup>0</sup>С) и относительно влажным (половина дней была с осадками). В этом году наблюдали увеличение численности особей.

Индексы восстановления ЦП *N. cucullata* в исследованные годы в большинстве случаев низкие и составляют 0,1-0,4 (таблица 2). Лишь в отдельные годы отмечаются высокие значения от 0,5 до 0,7. Индексы популяционного оптимума (*Ip.o.*) *N. cucullata* в ценопопуляциях изменяется от 0,3 до 1,0.

Корреляционный анализ численности и доли особей различных возрастных состояний в ЦП с наиболее длительным периодом наблюдения (ЦП 1 и 2) показал статистически значимое синхронное изменение по годам таких показателей как: численность, доля имматурных и доля генеративных особей ( $r=0,77$ ;  $r=0,87$ ;  $r=0,85$ , соответственно).

Состояние ЦП *N. cucullata* в системе «дельта-омега» оценено от «молодых» до «зреющих»: ( $\Delta$ )=0,14-0,22, ( $\omega$ )= 0,42-0,68. По соотношению доли особей классов *a*, *b* и *c* виталитетный тип ЦП оценен в большинстве случаев как «депрессивный», лишь в 2007 и 2011 годах как «процветающий» (*IQ* больше 1). Индекс виталитета ЦП по размерному спектру особей (*IVC*) относительно высокий в 2007, 2011, 2013 годах.

Таким образом, проведенные мониторинговые исследования *N. cucullata* в Южно-Уральском государственном природном заповеднике показали, что флуктуация демографических показателей зависит от факторов природной среды. Сопряженные по годам показатели демографических характеристик в пространственно удаленных ЦП (эффект Морана) позволяют идентифицировать эти факторы как климатические.

В жаркие и сухие годы наблюдается уменьшение численности особей вплоть до полного их ухода во вторичный покой, в возрастных спектрах увеличивается доля взрослых особей. В относительно теплые и влажные годы наблюдается возрастание численности особей и полночленный возрастной состав ЦП. Комплексная оценка состояния ЦП *N. cucullata* по демографическим показателям, виталитетному типу ЦП и показателям жизнестойкости особей за девятилетний период наблюдения свидетельствует, что наиболее благоприятным был 2007 год с умеренно теплыми и влажными весенними и летними месяцами.



Таблица 2. Динамика демографических характеристик ценопопуляций *Neottianthe cucullata* в Южно-Уральском заповеднике (2005-2013 гг.)

Годы исследования	Всего, особей, шт.	Возрастные группы, % (j: i: v: g)	Плотность, особей на 1 м <sup>2</sup>	Ив.	Ип.о.
ЦП 1					
2005	94	15.9:30.8:0:53.2	-	0,4	1,0
2006	49	6.1:28.6:0:65.4	14	0,3	1,0
2007	112	5.4:21.4:0:73.2	31	0,2	1,0
2008	135	5.1:15.5:18.5:60.7	55	0,4	0,7
2009	88	19.3:36.3:4.5:39.7	13	0,6	0,8
2010	0	-	-	-	-
2011	35	0:0:40:60	9	0,4	0,6
2013	27	29,6:3,7:29,6:37	8	0,6	0,5
ЦП 2					
2005	86	23.3:31.4:0:45.3	-	0,5	1,0
2006	50	4:14:0:82	18	0,1	1,0
2007	81	6.2:28.4:2.5:62.9	17	0,3	0,9
2008	218	16.5:22.9:21.1:39.4	14	0,6	0,6
2009	116	4.3:29.3:35.3:31.1	17	0,6	0,4
2010	0	-	-	-	-
2011	41	12,1:0:31,7:56,1	11	0,4	0,6
2013	109	8,2:5,5:30,2:55,9	8	0,4	0,6
ЦП 3					
2005	30	11.1:16.6:16.6:55.5	-	0,4	0,7
2007	50	12:28:0:60	32	0,4	1,0
2008	76	9.2:32.8:21.1:36.8	24	0,6	0,6
2009	288	4.1:6.5:19.4:69.7	27	0,3	0,9
2010	0	-	-	-	-
2013	3	0:0:66,6:33,3	3	0,6	0,3
ЦП 4					
2008	85	3.6:11.7:12.9:72.6	25	0,2	0,8
2009	26	7.6:26.9:38.4:26.9	10	0,7	0,4
2010	0	-	-	-	-

#### ЛИТЕРАТУРА

Вахрамеева М.Г., Жирнова Т.В. Неоттианте клубочковая. Биологическая флора Московской области. Вып. 15. М. 2003. С. 50-61.

Глотов Н. В. Об оценке параметров возрастной структуры популяций растений // Жизнь популяций в гетерогенной среде. Йошкар – Ола: Периодика Марий Эл, 1988. Ч. 1. С. 146 – 149.

Животовский Л.А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология. 2001. № 1. С. 3-7.

Жирнова Т.В. Орхидные Башкирского заповедника (Южный Урал) // Изучение природы в заповедниках Башкортостана. Сборник научных трудов. Миасс: Геотур. 1999. С. 141-160.

Жирнова Т.В., Гайсина Р.К. Особенности биологии *Neottianthe cucullata* в Башкирском заповеднике // Вестник Тверского Государственного Университета. № 7 (35). 2007. Вып. 3. 162-166 с.

Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М., Жирнова Т.В. Стратегии жизни ценопопуляции *Cephalanthera rubra* (L.) Rich. на территории Башкирского государственного заповедника // Вестник Нижегородского университета им. Н.И.Лобачевского. Серия Биология. – Вып. 1 (9).- Н.Новгород: ННГУ, 2005. С. 85-98.

Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М. М. К оценке виталитета ценопопуляций *Rhodiola irimelica* Boriss. по размерному спектру // Уч зап. НТГСПА 2004: Материалы IV Всеросс. популяц. семинара «Фундаментальные и прикладные проблемы популяционной биологии». – Нижний Тагил, 2004а. – С. 80-85.

Красная книга Республики Башкортостан: в 2 т. Т. 1: Растения и грибы / под ред. д-ра. биол. наук, проф. Б.Н. Миркина. – 2-е изд., доп. и переработ. – Уфа: МедиаПринт, 2011. – 384 с.

Красная книга Российской Федерации (Растения и грибы). М.: Тов. науч. изд. КМК, 2008. 854 с.

Мамаев С.А., Князев М.С., Куликов П.В., Филиппов Е.Г. Орхидные Урала / Систематика, биология, охрана // Екатеринбург. 2004. С. 42-43.

Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. 1950. Вып. 6. С. 7-204.

Суюндуков И.В. Стратегия жизни некоторых видов сем. Orchidaceae (Juss.) и вопросы охраны орхидей на Южном Урале // Автореф. дис...докт. биол. наук. Уфа. 2014. 43 с.

Флора и растительность Южно-Уральского государственного природного заповедника // Кол. авторов. Под ред. Б. М. Миркина. – Уфа: Гилем, 2008. – 528 с.

Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). М.: Наука, 1976. С. 8-20.

Ценопопуляции растений: Очерки популяционной биологии. М.: Наука, 1988. 184 с.

Ellenberg H. Zeigerwerte der Gefasspflanzen Mitteleuropas. 2 Aufl.: Scripta Geobotanica 9. 1979. 100 s.

## Воздействие brassinостероидов на рост *Phalaenopsis hybridum* Blume в условиях *in vitro*

А.В. Батулев<sup>1</sup>, М.А. Черныш<sup>1</sup>, В.Н. Жабинский<sup>2</sup>, В.А. Хрипач<sup>2</sup>, В.В. Демидчик<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Кафедра клеточной биологии и биоинженерии растений, биологический факультет, Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

<sup>2</sup>Институт биоорганической химии, НАН Беларуси, Минск, Беларусь

**The effect of brassinosteroids on growth of *Phalaenopsis hybridum* Blume propagated *in vitro*.** A.V. Batuleu, M.A. Charnysh, V.N. Zhabinskii, V.A. Khripach, V.V. Demidchik. Ornamental plants of *Phalaenopsis* genus are widely used in the interior phytodesign. The *in vitro* culture techniques have been developed to propagate the hybrid forms of these plants. These techniques are usually combined with treatments by auxins and cytokinins to control plant growth and development. The aim of this study was to determine the effect of new class of phytohormones, the brassinosteroids, on growth rate and biomass accumulation in cloned *Phalaenopsis hybridum* Blume. Obtained data showed that epicastasterone, homocastasterone, epibrassinolide and homobrassinolide can cause significant stimulation of *Phalaenopsis hybridum* Blume growth and biomass accumulation. Epibrassinolide demonstrated the most pronounced effect which was 2.5-fold increase in growth rate and 3-fold increase in biomass gain. Comparison with auxins showed that brassinosteroids were more potent stimulators of *Phalaenopsis hybridum* Blume growth than auxins. In conclusion, brassinosteroids showed high effectiveness as stimulators of orchid growth. This effect can be used in biotechnological practices and has also to be studied at the cellular and molecular level.

Создание «зеленой» и высокоэкологичной среды обитания – одна из важнейших задач современного общества. В этой связи все более актуальным и востребованным становится озеленение и фитодеизайн помещений. В настоящее время в практике фитодеизайна все чаще используются орхидеи, среди которых наибольшей популярностью пользуются представители рода *Phalaenopsis*. В Беларуси производство орхидей не развито. В этой связи представляет значительный интерес адаптация существующих и разработка новых технологий культивирования орхидей с целью их коммерциализации в нашей стране.

Для размножения орхидей в промышленных масштабах используют как семена, так и микрореклональное размножение. Семенное размножение позволяет получить большое количество растений, но их фенотипические признаки при этом практически не контролируются и утрачиваются качества ценных гибридов. Данный недостаток можно избежать при использовании техники вегетативного клонирования в стерильных условиях, позволяющей сохранить декоративные качества материнского организма.

Определяющим фактором для контроля ростовых процессов и дифференцировки при культивировании растений *in vitro* является содержание и соотношение в среде различных фитогормонов. Для этих целей в биотехнологии растений главным образом используются ауксины и цитокинины. Однако в последние годы появился значительный объем данных, указывающих на то, что еще одна группа фитогормонов, а именно brassinостероиды, может быть использована для регуляции процессов роста и развития растений в условиях культуры *in vitro*. Для представители рода *Phalaenopsis* влияние brassinостероидов на рост в культуре *in vitro* пока не изучено. В этой связи целью настоящей работы было установление характера воздействия важнейших brassinостероидов на рост представителей рода *Phalaenopsis* (на примере *Phalaenopsis*

*hybridum* Blume) в культуре *in vitro*. В работе было охарактеризовано воздействие различных уровней экзогенных эпикастастерона (ЭК), гомокастастерона (ГК), эпибрассинолида (ЭБ) и гомобрассинолида (ГБ) на рост клонированных стерильных протокормов *Phalaenopsis hybridum* Blume. Также был проведен сравнительный анализ влияния ауксинов и брассиностероидов на этом же объекте.

Введение в среду БС вызывало усиление ростовых процессов, что выражалось в увеличении длины клонированных протокормов (рисунок 1). Наибольшим стимулирующим эффектом обладал ЭБ. Он вызывал увеличение скорости роста примерно в 2,5 раза по сравнению с контролем уже в концентрации  $10^{-8}$  моль/л. При этом более высокие уровни данного фитогормона ( $10^{-7}$  и  $10^{-6}$  моль/л) уже не вызывали дополнительного увеличения скорости роста. Таким образом, для данного стероида, вероятно, наблюдалось насыщение стимулирующего действия при  $10^{-8}$  моль/л или даже при более низких концентрациях. В случае ГБ наблюдалась стимуляция роста на 25-30% при  $10^{-8}$  моль/л, однако этот эффект резко усиливался с ростом концентрации данного вещества, достигая приблизительно 90-100% стимуляции роста при  $10^{-6}$  моль/л. ЭК и ГК, хотя и демонстрировали тенденцию к стимуляции роста при  $10^{-8}$  моль/л, статистически-достоверную прибавку в данном показателе вызывали только при  $10^{-7}$  моль/л. Тем не менее оба этих БС вызывали близкий к ЭБ и ГБ эффект при  $10^{-6}$  моль/л (рисунок 1). Таким образом, можно ожидать потенциальный выход на насыщение по эффекту стимуляции роста для ГБ, ЭК и ГК при более высоких уровнях данных веществ в среде культивирования.

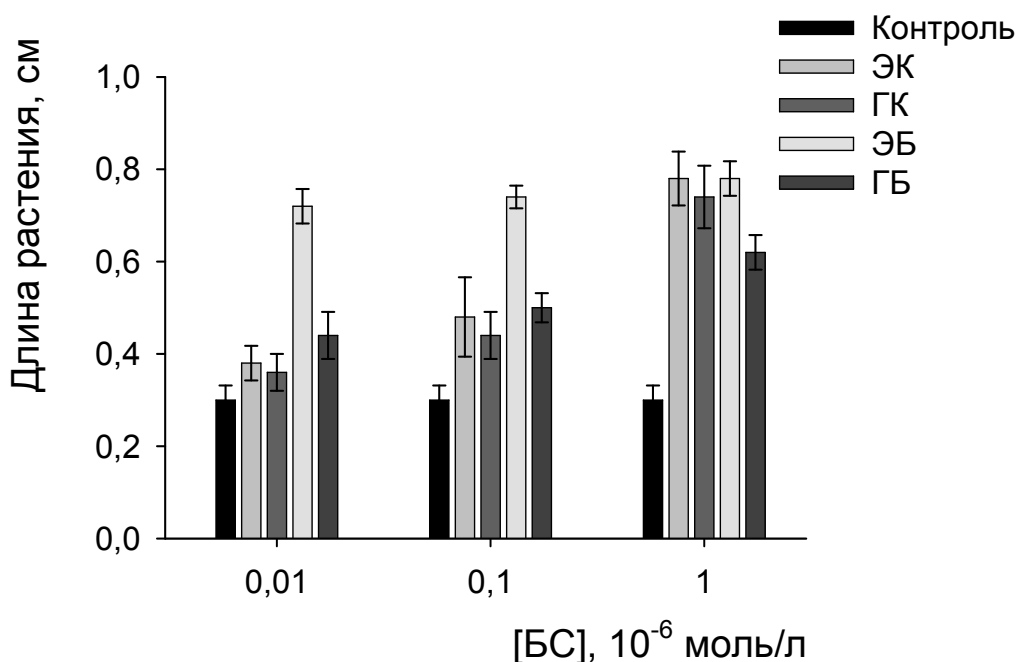


Рисунок 1 – Средние значения длины микроклонов *Phalaenopsis hybridum* Blume, выращенных на безгормональной среде Fast (контроль) и на средах, содержащих различные уровни БС (указаны на рисунке)

Для сравнения полученных результатов с классическими эффектами стимуляции роста под действием ауксинов было протестировано действие 3 ауксинов (рисунок 2). Было обнаружено, что максимальным стимулирующим действием обладала 2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота (2,4-Д). Добавление данного синтетического ауксина приводило к двукратному увеличению скорости роста при концентрации в среде культивирования 0,3 и 1 мг/л. Индолил-3-уксусная кислота (ИУК) оказывала на 20-30% более слабый эффект, чем 2,4-Д. Индолил-3-масляная кислота (ИМК) демонстрировала наиболее слабое воздействие среди 3 протестированных ауксинов. Для нее

наблюдалось отсутствие статистически-достоверной стимуляции роста при 0,1 и 0,3 мг/л и 30-40% стимуляция при 1 мг/л. Возможно ИМК и ИУК (как следует из данных на рисунке 2) могут выходить на насыщение по эффекту стимуляции роста при более высоких уровнях в среде. Данный вопрос будет рассмотрен в дальнейшей работе.

Кроме физических размеров клонированных растений также определялась их масса. Для определения массы растения измерялась общая масса 5 растений в 5 независимых опытах. Полученные данные по изменению массы растений при их культивировании на средах, содержащих различные концентрации фитогормонов показали схожие результаты с описанными выше результатами по изменению длины протокормов. Наибольшим стимулирующим эффектом обладал ЭБ. Он вызывал увеличение массы в 3 раза по сравнению с контролем уже в концентрации  $10^{-8}$  моль/л. Максимальным стимулирующим действием среди ауксинов обладала 2,4-Д, которая в концентрации 1 мг/л оказывала схожий с ЭБ эффект, вызывая увеличение массы почти в 3 раза по сравнению с контрольным результатом.

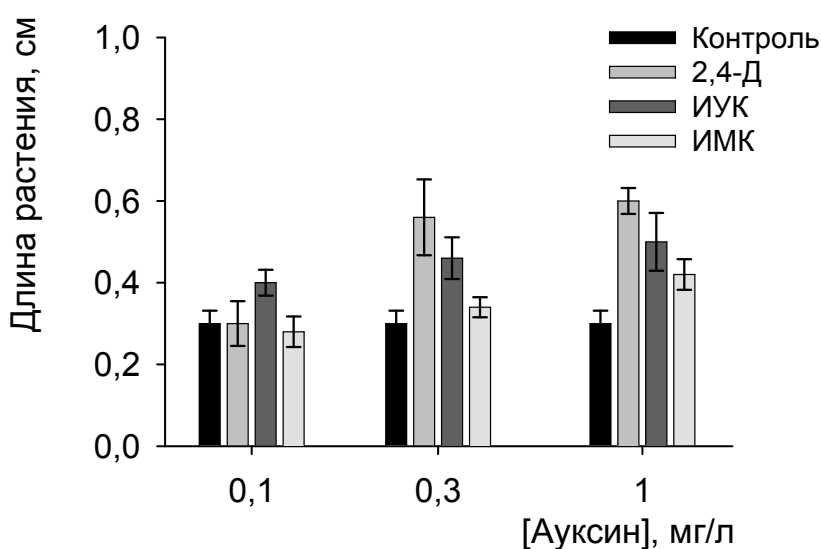


Рисунок 2 – Средние значения длины микроклонов *Phalaenopsis hybridum* Blume, выращенных на безгормональной среде Fast (контроль) и на средах, содержащих различные уровни ауксинов (указаны на рисунке)

Полученные в настоящей работе результаты указывают на стимулирующее влияние БС на рост культуры протокормов *Phalaenopsis hybridum* Blume. Ранее влияние БС на рост данного растения в культуре *in vitro* изучено не было. Однако было показано, что БС способны стимулировать рост культур *Arabidopsis thaliana*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Catharanthus roseus*, *Nicotiana tabacum*. Проведенный в представленной работе сравнительный анализ влияния БС и ауксинов впервые показал, что БС являются более мощными стимуляторами роста микроклонов *Phalaenopsis hybridum* Blume, сопоставимых и даже превосходящих ауксины. Интересным фактом, обнаруженным в работе также является мощный стимулирующий эффект 2,4-Д, ранее неизвестный в литературе.

По физиологическим эффектам брассиностероиды схожи с ауксинами: они воздействуют на схожие сигнально-регуляторные пути, стимулируют рост клеток, участвуют в контроле дифференцировки и закладке тканей и органов. Помимо схожих свойств, брассиностероиды повышают устойчивость растений к стрессовым воздействиям, что может иметь интерес при культивировании растений *in vitro*, поскольку способно ускорять восстановление растения при ранении вследствие субкультивирования или черенкования.

На основании полученных в представленной работе данных можно сделать следующие выводы: 1) Введение в среду БС вызывает увеличение длины клонированных протокормов и веса растений *Phalaenopsis hybridum* Blume. По стимулирующему действию БС можно расположить в следующий ряд: ЭБ > ЭК = ГК > ГБ. Наибольшим стимулирующим эффектом обладает ЭБ, вызывая увеличение скорости роста растения в 2,5 раза; 2) Стимулирующее воздействие БС в концентрации  $10^{-8}$ – $10^{-6}$  моль/л на рост клонированных растений *Phalaenopsis hybridum* Blume превосходит влияние ауксинов в диапазоне концентраций 0,1-1 мг/л. Среди протестированных ауксинов наибольшим стимулирующим действием обладает 2,4-Д, индуцируя 2-кратное увеличение скорости роста микроклонов орхидей.

## Effect of calcium compounds on growth and development *Paphiopedilum delenatii* Guillaumin *in vitro*.

I.L. Belyakova, R.V. Ivannikov

*N.N. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine,  
Kyiv, Ukraine, belyakova\_iryana@mail.ru*

**Влияние соединений кальция на рост и развитие *Paphiopedilum delenatii* Guillaumin *in vitro*.** Белякова И.Л., Иванников Р.В. В работе описан процесс культивирования *in vitro* представителей *Paphiopedilum delenatii* Guillaumin – эндемичного вида флоры Вьетнама находящегося под угрозой исчезновения. Для культивирования сеянцев и протокормов оптимальной оказалась среда Мурашиге-Скуга с добавлением пантотената кальция.

*Paphiopedilum* Pfitz. is one of the most interesting genus of orchid. It contains over 70 species native to South and South-East Asia. Also, its distribution ranges from Himalayas, Burma into Indochina and the Asian region up to Papua New Guinea (Cribb, 1998).

*P. delenatii*, an endangered species recognized and protected by the Convention on International Trade of Endangered Species of Wild Flora and Fauna (CITES). However, the increasing market demand, together with the low multiplication rate of conventional propagation methods has endangered the survival of this unique orchid. Consequently, culture *in vitro* has become an ideal solution for preserving this genus from extinction (Duong Tan Nhut, 2005).

*P. delenatii* is one of the most geographically restricted Vietnamese endemics with a distribution area certain of less than 100 square km.

Distribution: Southern Vietnam. The climate is warm tropical with two distinct seasons, a wet rainy period from June until December and a drier, sometimes very dry season from January until May. During the dry season the monthly rainfall ranges varies from 50 to 175 mm, but in the wet period reaches 300-500 mm. Mean monthly temperatures in summer are about 23-24°C and in winter fall to 19-20°C. Maximum temperatures, which may reach 33°C, are observed during May-August. The coldest weather is between December-February with minimum expected temperatures about 11-12 °C. The annual precipitation there may be about 2500-3000 mm.

In the wild *P. delenatii* commonly flowers December during the rainy season (Averyanov., 2003). The plants *P. delenatii* grow on limestone. It has in fact now been shown to grow on acidic soils on granite mountains. The plants grow on vertical cliffs or in pockets. The roots of the orchid are either in contact with the rock or in thin sandy soil with very little humus and leaf litter (Cribb, 1998).

*P. delenatii* is a tropical lithophytic orchid that is threatened with extinction due to over-collection and loss of suitable habitats. Asymbiotic germination and tissue culture can provide useful means for its conservation. In general, the growth and development of *in vitro* grown plants depend on factors such as macro- and microelement composition. Calcium is very important macroelement for *Paphiopedilum*. That is why we tested effect of it compounds on the growth of seedlings *P. delenatii*.

The purpose of experiment was determination of the effect of calcium on *P. delenatii* in aseptic culture and the determination of the optimum calcium compounds for growth and development of the species.

*Materials and methods.* Seeds of *P. delenatii*. *In vitro* one-year-old seedlings, 1.2-2.7 cm in height. Nutrient media: basal MS (Murashige and Skoog, 1962) media with different

source of calcium ( $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{CaSO}_4$ , calcium gluconate, calcium pantothenate, dolomite flour and without calcium).

The seedlings were grown in 250 ml flasks. Containers with plants placed in culture room on glass shelves for 2 Klk light, photoperiod 16 hours, 22-26<sup>o</sup>C temperature, relative humidity 70%.

This study investigated in vitro propagation techniques with *P. delenatii* to assist with the conservation of endangered slipper orchids. The current study has demonstrated the effects of calcium on both asymbiotic seed germination and subsequent in vitro seedling development. Protocorms were lost on all variants experiment except pantothenate calcium and calcium chloride one month after germination. But *P. delenatii* seedling explants produced more roots when cultured for a 3-month period on MS medium supplemented with calcium pantothenate, compared with  $\text{CaCl}_2$  as a control group (Figure 1,2).



Figure 1 Plant on medium with calcium pantothenate



Figure 2 Plants on medium with  $\text{CaCl}_2$

The best results were obtained for the longest leaf on the medium with pantothenate calcium,  $\text{CaSO}_4$  and dolomite flour (Figure 3). Plants had a greater length of leaves and roots in the medium without calcium than calcium chloride medium. This points to the inhibitory effect of chloride on plant growth.

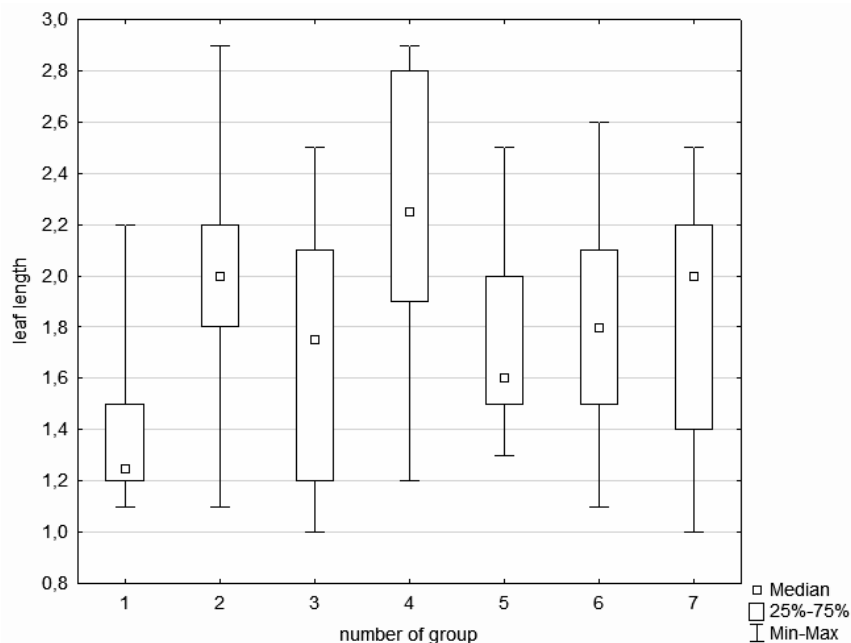


Figure 3. Effect of calcium on the length of the leaf



Calcium chloride is a source of calcium in medium usually. But media with  $\text{CaCl}_2$  inhibit root and leaf development. In medium with calcium pantothenate and  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ , plantlets had a greater length roots when compared to the other treatments (Figure 4).

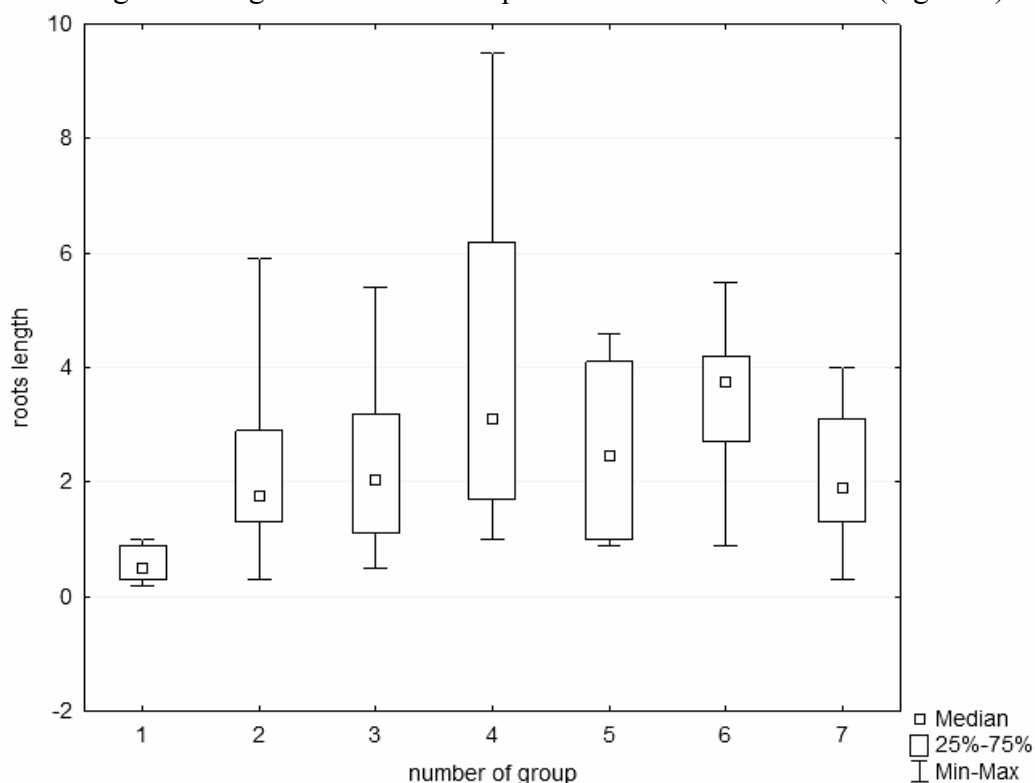


Figure 4. Effect of calcium on the length of the root (1- $\text{CaCl}_2$ (control), 2- $\text{CaSO}_4$ , 3-without calcium, 4-calcium pantothenate, 5-calcium gluconate, 6- $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ , 7-dolomite flour)

The protocorms, which had been grown on the medium devoid of calcium, died; the seedlings have been growing worse, than in the case of medium with pantothenate.

#### LITERATURE

1. Cribb, P. The Genus *Paphiopedilum*. The Royal Botanic Gardens, Kew, Great Britain, 1987: 222 pp.
2. Murashige T., Skoog F. (1962). A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum*, 15: 473-479.
3. Averyanov L.V., Crib Ph., Phan Ke Lock et al. *Slipper Orchids of Vietnam* // Portland, Oregon: Timber Press, 2003. 308 p.
4. Duong Tan Nhut et al. A wounding method and liquid culture in *Paphiopedilum delenatii* propagation // *Propagation of Ornamental Plants* Vol. 5, № 3, 2005: 158-163:

## К методике подсчета семян представителей семейства *Orchidaceae* Juss.

В.В.Буджак, И.И.Чорней, А.И.Токарюк

Кафедра ботаники, лесного и садово-паркового хозяйства Черновицкого национального университета имени Юрия Федьковича, Черновцы, Украина, budzhakv@gmail.com

**By the method of counting seeds representatives of *Orchidaceae* Juss.** V.V.Budzhak, I.I.Chorney, A.I.Tokaryuk. During the study of seed production of some of the Carpathian species of *Orchidaceae* us to improve the existing method of calculating the seeds, which involves the use of a digital microscope BRESSER JUNIOR DM 400 and PC. On a glass slide is applied grid squares (4x4 mm), which excludes the possibility of a recount of seeds by changing the field of view. The teachings of the data recorded in the table editor Excel, which corresponds to the squares on the slide. Using the summation data array, upon completion of counting seeds in a separate, dedicated cell, obtain the total number of seeds in a fruit.

Изучение семенной продуктивности у растений – важный этап исследования их репродуктивной биологии и структуры популяций. Относительно видов семейства *Orchidaceae* исследователи сталкиваются с рядом проблем, связанных, во-первых, с небольшими размерами семян (от десятых долей миллиметра до миллиметра), а во-вторых, с их большим количеством (у некоторых видов от сотен до нескольких тысяч

семян на одну коробочку). Существуют различные методические подходы к изучению семенной продуктивности орхидных (Назаров, 1989; Суюндуков и др., 2009; Кривошеев, 2010; Шибанова, Долгих, 2010; Кириллова и др., 2012; Кривошеев, Ишмуратова, Суюндуков, 2014). Показательной, и как свидетельствует анализ целого ряда работ (Шибанова, Долгих, 2010; Кривошеев, Ишмуратова, Суюндуков, 2014) – базовой, является методика В.В.Назарова (1989), которая за последнее время претерпела ряд усовершенствований и дополнений (Кривошеев, Ишмуратова, Суюндуков, 2014).

В ходе изучения семенной продуктивности некоторых карпатских видов семейства *Orchidaceae* нами усовершенствован существующий способ подсчета семян (Назаров, 1989; Кривошеев, 2010; Кривошеев, Ишмуратова, Суюндуков, 2014;) который предусматривает использование цифрового микроскопа BRESSER JUNIOR DM 400 (Рисунок 1.) и персонального компьютера.



Рисунок 1. Цифровой микроскоп Bresser Junior DM 400

Цифровой микроскоп Bresser Junior DM 400 позволяет проводить биологические наблюдения, используя в качестве окуляра встроенную камеру. При этом изображение передается на экран монитора. Доступные увеличения: 20-х, 80-х, 350-х меняются при помощи колеса регулировки в верхней части корпуса.

Из-за небольших размеров семян подсчет их количества невозможен без использования микроскопа или бинокулярной лупы. Поэтому некоторые авторы, в частности В.В.Назаров (1989), предлагает делать снимки семян на предметных стеклах

и проводить по ним подсчет, или же использовать специальные компьютерные программы обработки изображений для автоматического подсчета, как это описывают М.М. Кривошеев, М.М. Ишмуратова, И.В. Суяндукон (2014).

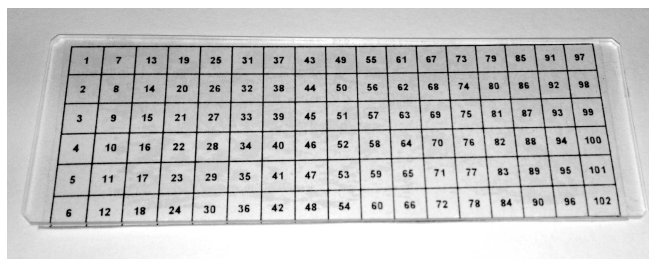


Рисунок 2. Сетка квадратов (4×4 мм) на предметном стекле

Предлагаемый нами метод подсчета семян с использованием цифрового микроскопа не требует изготовления снимков и специальных программ, а состоит в следующем. На предметное стекло наносится сетка квадратов (4×4 мм) (Рисунок 2) (размер квадратов подобран экспериментальным путем, поскольку при использовании цифрового микроскопа в режиме 20-и кратного увеличения в поле зрения помещается один такой квадрат). Сетка наносится на бумагу, которая приклеивается с нижней стороны стекла. Таким образом предметное стекло делится на 102 квадрата, в центре которых напечатаны их номера. Использование таких квадратов исключает возможность повторного подсчета семян при смене поля зрения, что в большинстве существующих методик не принималось во внимание, и как следствие могло приводить к погрешностям. Семена высыпаят из коробочки на предметное стекло, равномерно распределяют и проводят подсчет по квадратам на экране монитора (Рисунок 3).

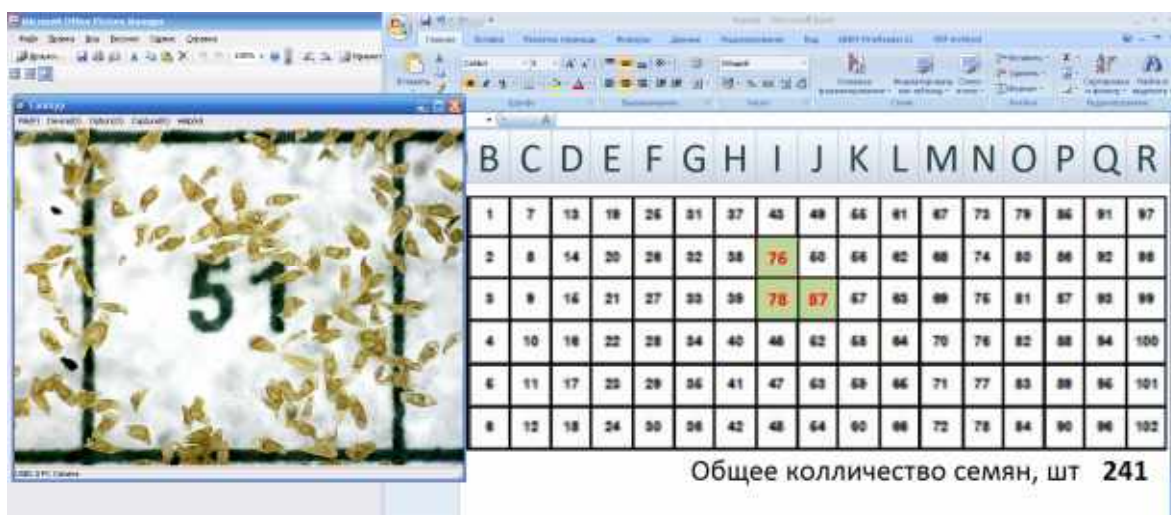


Рисунок 3. Рабочие окна микроскопа и программы Excel с результатами подсчета семян

Для удобства подсчета можно использовать таблицу в редакторе Excel, которая соответствует квадратам на предметном стекле, внося данные о количестве семян в определенных квадратах в соответствующие ячейки таблицы. Используя функцию суммирования полученного массива данных, по завершении подсчета семян, в отдельной, выделенной ячейке, получим общее количество семян в коробочке (Рисунок 3). Результаты подсчета можно сохранить в файл формата \*.xls для последующих статистических обобщений.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Кириллова И.А., Тетерюк Л.В., Пестов С.В., Кириллов Д.В. Репродуктивная биология *Cypripedium calceolus* (Orchidaceae) на европейском северо-востоке России // Бот. Журн. - Т.97, №12. 2012. – С. 1516-1532

2. Кривошеев М.М. Методические рекомендации для подсчета мелких семян на примере сем. Orchidaceae // Материалы Всерос. науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы сохранения биоразнообразия на охраняемых и иных территориях». – Уфа, 2010. – С. 154–155.
3. Назаров В.В. Методика подсчета мелких семян и семяночек (на примере сем. Orchidaceae) // Ботан. журн. 1989. – Т. 74. № 8. – С. 1194–1196.
4. Суюндуков И.В., Кривошеев М.М., Шамигулова А.С. Некоторые особенности репродуктивной биологии *Orchis militaris* на Южном Урале // Вестник Оренбургского государственного университета. 2009. № 6 (100). – С. 168–170.
5. Шибанова Н. Л., Долгих Я. В. Морфометрическая характеристика семян и реальная семенная продуктивность редких видов орхидных Предуралья // Вестник Пермского университета. Серия Биология. – Вып. 2. – 2010. – С.4-6.
6. Шибанова Н.Л., Долгих Я.В. Морфометрическая характеристика семян и реальная семенная продуктивность редких видов орхидных Предуралья // Вестник Пермского университета. – Сер. Биология. 2010. – Вып. 2. – С. 4–6.

## Интродукция тропических и субтропических орхидей в Центральном ботаническом саду НАН Беларуси

Н.А.Бурчик, Н.В.Гетко

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск, Беларусь, green-ice@tut.by

**Introduction of tropical and subtropical orchids in the Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus.** N.Burchik, N. Hetka. Collection of tropical and sub-tropical orchids (*Orchidaceae* Juss.) of the Central Botanical Garden of NAS of Belarus currently has 38 genera, 86 species and 160 samples. The main collection fund includes protected species, interspecific and intergeneric hybrids. Half of the species structure is representatives of the natural flora of Southeast Asia, and 41% – of South America. Main sources of the fund replenishment are international exchange between botanical gardens (74%) and private collections (26%).

Увлечение принцессы Августы, матери короля Георга III орхидеями, положило начало первой коллекции орхидей созданной в Ботанических садах Кью. Интерес европейцев к орхидеям Южной Америки в XVIII и ажиотажный спрос среди коллекционеров привели к началу массового истребления популяций тропических и субтропических природных видов. Последующая хозяйственная деятельность человека и вырубка тропических лесов оказали негативное влияние на численность видов орхидных на планете. И одной из приоритетных задач ботанических садов в этом плане является сохранение биоразнообразия растительного мира планеты в искусственно созданных условиях. Каждая из сохраненных в ботанических садах коллекций содержит в себе образцы растений, которые могут быть использованы при реинтродукции в случаях угрозы исчезновения вида в дикой флоре.

Формирование фонда тропических и субтропических орхидей в Центральном ботаническом саду НАН Беларуси начато в 2004 году. В основу его положены растения из коллекции асептических культур. В состав будущей коллекции на начальном этапе формирования входило 4 таксона: *Dendrobium x delicatum* (Bailey) F.M.Bailey, *Dendrobium phalaenopsis* «Red Lip», *Epidendrum radicans* Pav. ex Lindl, *Oncidium varicosum* Lindl. ex Paxt. В 2011 году коллекция признана национальным достоянием Республики Беларусь с численностью 108 таксонов. Основными источниками пополнения фонда являются международный обмен между ботаническими садами (74%) и частные коллекции (26%) [3]

К настоящему времени коллекция тропических и субтропических орхидей насчитывает 38 родов, 86 видов и 160 образцов. (Рисунок 1).

Структура коллекции. Основной фонд коллекции (Рисунок 2) представлен охраняемыми видами природной флоры, а также межвидовыми и межродовыми гибридами (45%). Особо следует отметить, что имеющиеся в коллекции 5 видов рода *Paphiopedilum* (*Paphiopedilum charlesworthii* Pfitzer, *Paphiopedilum insigne* Pfitzer, *Paphiopedilum gratixianum* Rolf., *Paphiopedilum x leeanum*, *Paphiopedilum lietianum* (Fowlie) K.Karas.&K. Saito и 1 вид рода *Phragmipedium* (*Phragmipedium x sedenii* [Rchb.f] Rolfe) входят в Приложение I списка CITES, находятся под угрозой исчезновения и относятся к особо охраняемым видам. Так, *Paphiopedilum lietianum* имеет ограниченный ареал произрастания и встречается лишь в северной части острова Суматра.

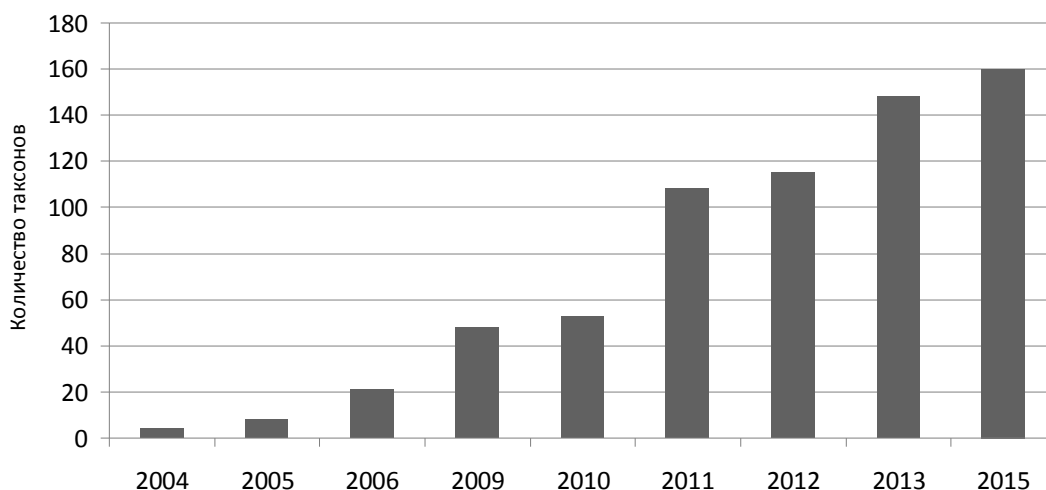


Рисунок 1. Динамика коллекции тропических и субтропических орхидей в ЦБС НАН Беларуси

Особенности культуры и размножения. Подлежащие хранению экземпляры ботанической коллекции содержатся в условиях, соответствующих их требованиям. Разделение оранжерейного комплекса на отдельные блоки обеспечивает три зоны температурного режима в зимний период: 1 зона – 14-16° С; 2 зона – 16-18°С; 3 зона – 18 – 23° С. Таким образом температурный режим в оранжерее подобран и оптимизирован с учетом имеющихся в коллекции орхидей из различных климатических мест произрастания. Большое внимание уделяем подбору субстратов и органоминеральных удобрений для выращивания тропических и субтропических орхидей [1]. Основным субстратом является сосновая кора различных фракций. Для видов, нуждающихся в поддержании постоянно увлажненного субстрата (целогина, цимбидиум и др.) вводятся дополнительно следующие компоненты: сфагновый мох, агроперлит, отсев верхового торфа, в различных пропорциях в зависимости от требований вида к определенной величине рН. Из минеральных подкормок в период роста используются комплексные удобрения, содержащие *NPK* в соотношении 20:20:20, в период формирования цветочных побегов – *NPK* в соотношении 16:40:8.

Количественный состав коллекции увеличивается главным образом за счет вегетативного размножения. Размножение туберидиями используется нами в основном для симподиальных орхидей (цимбидиум, дендробиум и др.), а методы культуры *in vitro* – для моноподиальных орхидей (фаленопсис и др).

Для получения семенного материала следует учитывать реакцию природных видов орхидей на искусственно создаваемые условия в оранжереях умеренной зоны. Сопоставление эколого-географических условий в природе с экологическими условиями мест интродукции позволит изучить причины нарушения цикла развития у отдельных видов и успешно получать растения в репродуктивной стадии развития [2]. Так, с помощью искусственного опыления нами были получены семена *Dendrobium nobile* Lindl., *Eria corneri* Rchb. f., *Cymbidium lowianum* Rchb.f., *Stanhopea nigroviolacea* Beer., *Osmoglossum pulchellum* (Bateman ex Lindl.) Schltr. Растения, полученные после проращивания семян в стерильных условиях, успешно адаптированы к условиям оранжереи.

Селекция. Ежегодное цветение отмечено у 29 видов тропических и субтропических орхидей, что составляет 34 % от общего числа видовых растений в фонде коллекции. Все это обеспечивает возможность получения внутривидовых и межродовых гибридов, которые могут быть привлечены для расширения ассортимента цветочной продукции в плане импортозамещения в промышленную культуру.

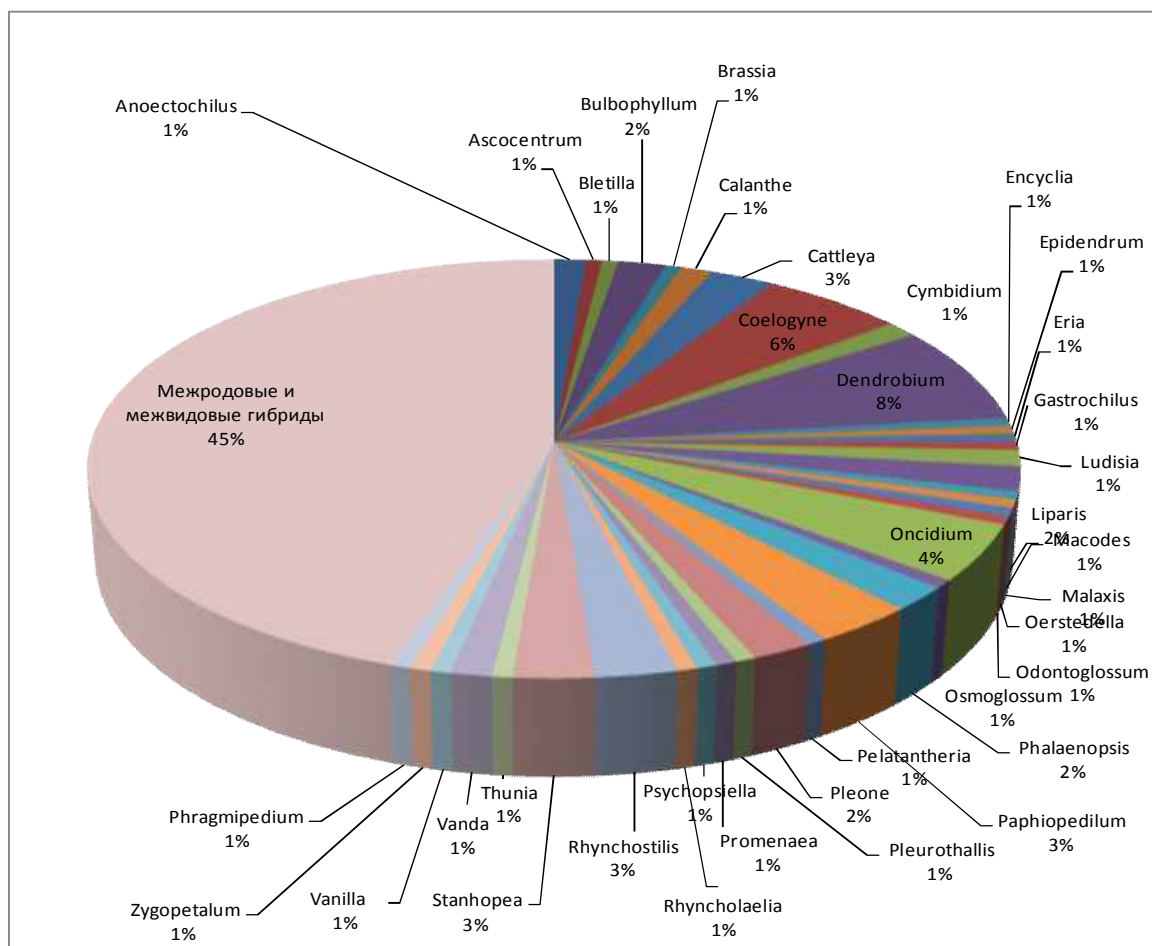


Рисунок 2. Структура коллекции тропических и субтропических орхидей в ЦБС НАН Беларуси

Получаемые гибридные формы имеют высокую декоративность, приспособленность к более широкому диапазону температуры культивирования, режиму влажности, а также освещенности. Характерной особенностью таких гибридных растений, как правило, является способность зацветать в любой период времени. В настоящее время коллекция обладает определенным потенциалом для проведения селекционной работы с *Cymbidium hybridum* (35 сортов), *Phalaenopsis hybridum* (15 сортов), *Dendrobium hybridum* (4 сорта).

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Бурчик Н.А. Особенности культуры цимбидиума гибридного (*Cymbidium hybridum*) в Центральном Ботаническом саду НАН Беларуси / Н.А. Бурчик, Н.В. Гетко // Цветоводство: Традиции и современность: материалы VI Междунар. Науч. конф., Волгоград, 15-18 мая 2013г./ ИД «Белгород» НИУ «БелГУ», редкол. А.С. Демидов (отв.ред.) [и др.]. – Белгород, 2013. С. 255-257.
2. Демидов А.С. К методике изучения орхидных на основе эколого-географических сопоставлений/ А.С. Демидов // Охорона і культивування орхідей: матеріали 1 Междунар. Науч. конф., Киев сентябрь 1999г. /Наукова Думка, редкол.Т.М.Черевченко (отв.ред.) [и др.]. – Киев, 1999. С.15.
3. Коллекции Центрального ботанического сада /Алехна А.И. [и др.]. В.В. Титок (науч.ред.). Конфидо. – Минск, 2013. – 242 с.

## Особенности жизненных стратегий орхидных

Л.И. Буюн

Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко НАН Украины, Киев, Украина,  
*orchids.lyuda@gmail.com*

**Peculiarities of life history strategies of orchids.** L.I. Buyun. The results of the integrated experimental research of tropical orchids *ex situ* and data of the author's observations *in situ* are analyzed from the standpoint of life history strategies. The suites of attributes of various life history strategies of orchids, especially of epiphytes (delayed reproduction, long life-span, flexible ratio of vegetative/sexual propagation modes, stress-tolerance), as predictors of long-time persistence of orchids under glasshouse conditions are discussed. The assessment of life histories strategies of tropical orchids has both theoretical and applied importance for conservation of orchids diversity *in situ* and *ex situ*.

Оценка жизненных стратегий растений была и остается одной из важнейших составляющих популяционной биологии. Вместе с тем, на наш взгляд, выявление особенностей жизненных стратегий имеет важное значение и при содержании растений разных систематических групп, в т.ч. и орхидных, в искусственно созданных условиях, где многие факторы, под воздействием которых формировалась та или иная стратегия жизни, отсутствуют. Такой подход позволит дифференцированно подойти к каждому виду при разработке методов охраны орхидных с целью обеспечения длительного сохранения образцов в условиях *ex situ*.

Широкий спектр жизненных стратегий, присущих представителям семейства орхидных, обусловлен чрезвычайным разнообразием природных местообитаний, в которых они встречаются. В свою очередь экологическая специализация проявляется в разнообразии жизненных стратегий – продолжительность жизненного цикла, соотношение полового и вегетативного размножения, разнообразные опылительные стратегии, системы скрещивания, особенности анатомического строения и физиолого-биохимические особенности. Вместе с тем, как свидетельствуют наши многолетние исследования тропических орхидей *ex situ*, а также анализ литературных данных, преимущественное большинство видов, прежде всего эпифитных, выявляют пациентную (Раменский, 1935) или стресс-толерантную (Grime, 2001) жизненные стратегии. Признаки пациентности проявляются, прежде всего, в медленном росте, что особенно характерно для эпифитов, длительном прегенеративном периоде, значительной продолжительности жизни, наличии в жизненном цикле периода вторичного покоя, разнообразных структурных и функциональных адаптаций, обеспечивающих выживание орхидных в неблагоприятных условиях.

У разных родов орхидных нами были выявлены разнообразные компенсации, обеспечивающие возобновление видов как *in situ*, так и в искусственно созданных условиях. Исследования особенностей биологии развития видов орхидных (*Coelogyne tomentosa* Lindl., *Dendrobium lomatochilum* Seidenf., *Paphiopedilum insigne* Pfitzer, *P. delenatii* Guillaumin), показало, что у каждого вида оба типа репродукции (вегетативное и семенное размножение) четко сбалансированы (Буюн, 2011).

Способность травянистых растений к клональному размножению является эволюционно устойчивой репродуктивной стратегией, широко распространенной среди некоторых таксонов (Silvertown, 2008), в т.ч. и среди представителей *Orchidaceae* (Zotz, 1999). У эпифитных орхидных, занимающих экологические ниши, в которых ресурсы ограничены, а вероятность семенного возобновления из-за ограниченного числа опылителей становится непредсказуемой, может преобладать вегетативное



размножение (так называемая «клональная колонизация») либо происходит увеличение продолжительности жизни особи. Высокая способность к интенсивному вегетативному размножению в условиях оранжерейной культуры была отмечена нами у *Campanulorchis thao* (Gagnepain) S.C. Chen & J.J. Wood, *Dendrobium crumenatum* Sw., *D. lomatochilum*, *D. plicatile* Lindl., *Cattleya lundii* (Rchb. f. & Warm.) Van den Berg, которые в условиях оранжерейной культуры реализуют стратегию быстрого «захвата» жизненного пространства.

Анализ результатов биоморфологических исследований показал, что в пределах двух родов (*Coelogyne* Lindl. и *Dendrobium* Sw.), преимущественное большинство представителей которых являются самонесовместимыми, прослеживаются две диаметрально противоположные стратегии сохранения потенциальной способности растений к возобновлению. При этом у растений *Dendrobium* spp. происходит «вертикальное резервирование» (в пространстве), тогда как у *Coelogyne* – «горизонтальное резервирование» (во времени) (Буюн, 2011).

Кроме высокоспециализированных связей с опылителями, взаимосвязь орхидей с микоризообразующими грибами признана как имеющая критически важное значение для эволюции орхидных (Rasmussen, Rasmussen, 2007).

Связь орхидных с микоризообразующими грибами, как правило, рассматривается как признак пациентности (Татаренко, Вахрамеева, 1999). Обнаруженная нами способность экстрактов семян орхидных проявлять аллелопатическую активность по отношению к проросткам амаранта (Buyun, Grakhov, 2014), а также данные других авторов, свидетельствующие о наличии у орхидных механизмов активного привлечения гифов микоризообразующих грибов (Gowland *et al.*, 2007), дают основания предположить, что образование связи орхидей с микобионтами является скорее проявлением виолентной жизненной стратегии орхидных. Тем более, что доказательства очевидных преимуществ, которые микосимбионты получали бы в результате симбиоза с орхидными *in situ*, до сих пор практически не были получены. Существование двухстороннего транспорта углерода было показано лишь на примере *Goodyera repens* (L.) R. Br. и микобионта *Ceratobasidium cornigerum* (Cameron *et al.*, 2006), однако следует заметить, что в данном случае реципрокный транспорт веществ был продемонстрирован в условиях *in vitro*, а не в природе.

Среди тропических орхидных к группе видов с выраженными чертами пациентности, кроме эпифитных орхидных, можно отнести виды рода *Paphiopedilum*, ассоциированные с выходами карстовых пород. Часто популяции таких видов представлены единичными особями.

Г.Л. Коломейцевой (2006) в теорию интродукции тропических орхидных была введена «концепция стрессовых барьеров», состоящая в том, что при перенесении из природы в условия оранжерей тропические орхидные преодолевают от одного до пяти «стрессовых барьеров», обусловленных не только резкой сменой климатических и эдафических факторов, но и нарушением природных биотических связей. Эта концепция основана на мощной фактической базе и является важным вкладом в методологию интродукции орхидных.

Вместе с тем, с нашей точки зрения, условия оранжерейной культуры, наоборот, «снимают» многие ограничения, лимитирующие эффективность репродукции орхидных *in situ*.

Содержание тропических орхидных в условиях искусственного климата и применение методики искусственного опыления дает возможность нивелировать многие факторы, лимитирующие эффективность репродукции в природе, прежде всего, таких как наличие опылителей, дефицит ресурсов, повреждение плодов личинками насекомых, конкуренция с «чужеродной» пылью.

Размножение орхидных *in vitro* открывает уникальные возможности исследовать закономерности органогенеза этой группы растений, однако этот процесс не является точной моделью семенного возобновления в природных условиях, поэтому, на наш взгляд, нельзя экстраполировать данные, полученные в культуре *in vitro*, на общие закономерности развития орхидных. Эти сравнения и экстраполяции не являются корректными, поэтому метод культуры *in vitro* для исследования процесса прорастания семян и развития проростка можно использовать лишь в качестве дополнительного (Rasmussen, 2012).

Очень важную роль в реализации жизненной стратегии вида имеет размер семени. Этот вопрос неоднократно обсуждался в литературе в отношении представителей других семейств покрытосеменных растений (Jakobsson, Eriksson, 2003). Была установлена обратная связь между количеством семян и его размерами и способностью сеянцев к выживанию (Kidson, Westoby, 2002). Показано, что ювенильные особи, развивающиеся из более крупных семян, имеют более высокую способность к выживанию, лучше обеспечены питательными веществами, но эти преимущества реализуются лишь при наличии необходимых ресурсов (свет, влага).

Эпифитные орхидные имеют очевидные преимущества именно благодаря наличию мелких семян, потому что для этих растений важнейшим этапом в жизненном цикле является попадание в приемлемую экологическую нишу, пригодную для прорастания (Kikuzawa, Koyama, 1999).

Продуцирование большого количества мелких семян, адаптированных к перенесению ветром, что можно наблюдать не только *in situ*, но и *ex situ*, можно рассматривать как проявление эксплерентности у орхидных. Так, в оранжерейных условиях семена автогамного вида *Cranichis muscosa* Sw. прорастают на соответствующем субстрате на расстоянии до 20 м от материнской особи.

Анализ литературных данных показал, что наряду с орхидными, являющимися чрезвычайно чувствительными к изменению условий произрастания (*Paphiopedilum* spp.), существует целая группа видов, которые одними из первых осваивают нарушенные местообитания. Это связывают, прежде всего, с особенностями их систем скрещивания: чаще всего для них характерна самосовместимость, автогамия либо способность к апомиксису (Ackerman, 2007).

По нашему мнению, способность орхидных к автогамии, а также использование стратегии опыления, основанной «на обмане», можно рассматривать как проявление эксплерентной жизненной стратегии.

Наши наблюдения показали, что содержание растений разных видов орхидных в условиях оранжерейной культуры продлевает продолжительность жизни этих растений. В оранжерейной коллекции НБС содержится экземпляр *Chysis bractescens* Lindl., возраст которого превышает 35 лет. Растение ежегодно цветет, а при индуцированной автогамии (искусственное самоопыление) образует плоды с семенами, жизнеспособность которых составляет 100%. Это противоречит данным Pridgeon *et al.* (2005), о том, что средний возраст особей *Ch. bractescens* составляет 20 лет.

В коллекции орхидных Королевского ботанического саду Кью содержатся 24 образца орхидей, сохранившихся с начала 20 века; возраст растений 130 видов превышает 50 лет, а возраст растений 500 видов превышает, по крайней мере, 20 лет (The history of orchids at Kew, 2011).

Таким образом, наши экспериментальные исследования *ex situ* и наблюдения за развитием растений разных видов *Orchidaceae in situ*, свидетельствуют о том, что эффективность выживания этих растений обеспечивается на разных уровнях организации разными средствами:

1) на уровне особи: значительной продолжительностью жизни; способностью к «клональной колонизации»; изменением жизненной формы в течение онтогенеза; динамичным соотношением между вегетативным и генеративным размножением;

высоким «репродуктивным усилием», характерным, в частности, для «безлистных» орхидных;

2) на уровне строения отдельных органов: разветвленная корневая система, наличие видоизмененного побега – туберидия и специализированной поверхностной ткани корней – веламена; суккулентность, олигомеризация;

3) на уровне физиологических механизмов: наличие в пределах одного рода разных путей углеродного метаболизма (САМ-тип, С<sub>4</sub> и - С<sub>3</sub>-типы, факультативный САМ-тип, экспрессирующийся в различных экстремальных условиях).

Тип жизненной стратегии каждого конкретного вида орхидных в той или иной степени определил границы его современного распространения и состояние популяций. Виды с очевидным преобладанием пациентной стратегии имеют очень ограниченное распространение *Cattleya* Lind., *Coelogyne*, *Sophranitis* Lindl., *Paphiopedilum* Pfitz.

Таким образом, широкий спектр экологических условий, в которых произрастают орхидные, прежде всего эпифитные виды, обусловил разнообразие их жизненных стратегий, реализующихся через разную продолжительность жизненного цикла, разнообразие типов побеговых систем, систем репродукции, различные биотические связи, наличие разнообразных приспособлений, определяющих место конкретного вида в биоценозе.

Выявленное разнообразие систем репродукции – сочетание в пределах одного рода нескольких систем скрещивания, способов вегетативного размножения (партикуляция, гемморизогенез, эмбриоидогенез, «вегетативная колонизация»), значительная продолжительность жизни растений в пределах семейства *Orchidaceae*, демонстрирует широкий спектр адаптационных возможностей видов к условиям произрастания, разные стратегии освоения ими нового жизненного пространства и определяет перспективы для сохранения этих растений в искусственно созданных условиях как одного из способов сохранения биоразнообразия тропических орхидных в условиях оранжерейной культуры.

Выявленные особенности жизненных стратегий у разных видов орхидных, кроме теоретического, имеют, на наш взгляд, и важное прикладное значение: для организации природоохранных усилий, совершенствования принципов отбора интродуцентов, определения природоохранных приоритетов.

#### ЛИТЕРАТУРА

Буюн Л.І. Тропічні орхідні (Orchidaceae Juss.) : репродуктивна біологія та структурно-функціональні адаптації за умов збереження *ex situ*: Автореф. дис. ... доктора біол. наук : спец. 03.00.05 - ботаніка / Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України. Київ, 2011. 46 с.

Коломейцева Г. Л. Морфо-экологические особенности адаптации тропических орхидных при интродукции : автореф. дисс. ... доктора биол. наук: спец. 03.00.05 «Ботаника» / Г. Л. Коломейцева. Москва, 2006. – 38 с.

Раменский Л.Г. О принципиальных установках, основных понятиях и терминах производственной типологии земель, геоботаники и экологии // Советская ботаника. 1935. № 4. С. 25–42.

Татаренко И.В., Вахрамеева М.Г. Жизненные стратегии наземных евразийских орхидных // Охорона і культивування орхідей: Мат. міжнар. наук. конф. (Київ, вересень 1999 р.). К.: Наук. думка, 1999. С. 82–83.

Ackerman J.D. Invasive orchids: weeds we hate to love? // *Lankesteriana*. 2007. Vol. 7, N 1-2. P. 19–21.

Buyun L.I, Grakhov V.P. Bioactivity of some orchid seeds and secondary metabolites composition // *Carpology and reproductive biology of higher plants (Proceed. of the 2-nd Russian conf. with international participation dedicated to the memory of Prof. A.P. Melikian (1-3 October 2014, Moscow, Russia)*. Moscow: "Astra-poligraphia" Ltd., 2014. P. 188-194.

Cameron D.D., Leake J.R., Read D.J. Mutualistic mycorrhiza in orchids: evidence from plant-fungus and nitrogen transfer in the green-leaved terrestrial orchid *Goodyera repens* // *New phytol.* 2006. Vol. 171, N 2. P. 405–416.

Genera Orchidacearum [eds. A. M. Pridgeon, Ph. J. Cribb, M. W. Chase et al.]. – New York : Oxford University Press, 1999. V. 4 : Epidendroideae (Part 1). 2005. 672 p.

Gowland K.M., Mathesius U., Clements M., Nicotra A.D. Understanding the distribution of three species of epiphytic orchids in temperate Australian rainforest by investigation of their host and fungal associates // *Lankesteriana.* 2007. Vol. 7, N1-2. P. 44-46.

Grime J.P. *Plant strategies, vegetation processes and ecosystem properties*, 2nd edn. Wiley, Chichester, 2001. 417 p.

Jakobsson A., Eriksson O. A comparative study of seed number, seed size, seedling size and recruitment in grassland plants // *Oikos.* 2003. Vol. 88, N 3. P. 494–502.

Kidson R., Westoby R. Seed mass and seedling dimensions in relation to seedling establishment // *Oecologia.* 2000. Vol. 125, N 1. P. 11–17.

Kikuzawa K., Koyama H. Scaling of water absorption by seeds: an experiment using seed analogues // *Seed Science research.* 1999. Vol. 9. P. 171–178.

Rasmussen H.N. Methods of studying field germination and seedling physiology: present potential and drawbacks // *European Journ. Environ. Sciences.* 2011. Vol. 1, N 2. P. 55–59.

Rasmussen H.N., Rasmussen F.N. Orchid mycorrhiza: implications of a mycophagous life style 2009. *Oikos.* 2009. Vol. 118, N3. P. 334-345.

Silvertown J. The evolutionary maintenance of sexual reproduction: evidence from the ecological distribution of asexual reproduction in clonal plants // *Inter. J. Plant Sci.* 2008. Vol. 169. P. 157-168.

The history of orchids at Kew // [http: www.ionopsis.com/history.htm](http://www.ionopsis.com/history.htm) (accessed at 1 March, 2015)

Zotz G. What are backshoots good for? Seasonal changes in mineral, carbohydrate and water content of different organs of the epiphytic orchids, *Dimerandra emarginata*. *Ann. Bot.* // 1999. Vol. 84. P. 791-798.

## Представители семейства *Orchidaceae* на ключевых минеротрофных болотах средней России

Т. И. Варлыгина, М. А. Голубева, А. И. Сорокин

Московский государственный университет, Москва, Россия, [tat-varlygina@yandex.ru](mailto:tat-varlygina@yandex.ru);

Плесский музей-заповедник, Плес, Россия, [plesland@mail.ru](mailto:plesland@mail.ru)

**Some *Orchidaceae* species on the spring fens of European Russia.** T.I. Varlygina, M.A. Golubeva, A.I. Sorokin. 21 orchid species found out in the 8 spring fens of Kostroma, Ivanovo and two other province. Eight species are included in the Red Data book of Russia. There are from 6 to 17 species in the different spring fens. *Dactylorhiza russowii*, *D. traunsteineri*, *Liparis loeselii* and *Ophrys insectifera* are indicative orchid species of spring fens.

Минеротрофные болота в Средней России встречаются редко и имеют характерный набор видов, многие из которых являются редкими и охраняемыми, в том числе и представители сем. *Orchidaceae*.

В период с 1989 по 2014 годы нами проведены обследования 5 ключевых болотных комплексов в Ивановской и Костромской областях. В их составе встречаются низинные, минеротрофные и переходные участки. Полученные данные были дополнены материалами из гербарных фондов и литературных источников. Для сравнения мы использовали также подробные сведения по трем ключевым болотам в Ярославской, Московской и Костромской областях, найденные нами в литературе (Горохова, Маракаев, 2009; Нотов, 2010, Леострин, 2013).

Ключевые болота, как правило, расположены в условиях выраженного рельефа, с большими перепадами высот. Источниками минерализации грунтовых вод являются покровные карбонатные суглинки и богатые минеральными солями пестроцветные пермо-триасовые глины. В зависимости от того, на каком водоупоре собираются грунтовые воды, различен и их солевой состав. На некоторых ключевых болотах присутствуют также участки, питающиеся исключительно талыми и дождевыми водами. Их наличие обеспечивает возникновение гетерогенных болотных комплексов.

Видовой состав орхидных в болотных комплексах с ключевыми участками зависит от типа болота, его сохранности и характера минерального питания.

На обследованных минеротрофных болотах встречаются от 6 до 17 видов орхидных (таблица 1), 8 из которых занесены в Красную книгу РФ (2008). Только 4 изученных болотных комплекса (Сусанинское, Сольцы, Зокино и Андрейково) расположены на особо охраняемых природных территориях (ООПТ) регионального и федерального значения, оставшиеся 4 не охраняются.

Болотные комплексы исключительно низинного типа отмечены нами на Сусанинском, Уткинском и Поверстном болотах. Сформировались они в обширных проточных озерных котловинах ледникового происхождения. Почти ненарушенным, не подвергшимся антропогенным трансформациям является Сусанинское болото. На Уткинском болоте ранее проводились торфоразработки, а сейчас идут восстановительные процессы. Оба болота с высокими бортами и характеризуются сильной ключистостью. Здесь преобладают зеленомоховые ассоциации и отсутствуют участки с доминированием сфагновых мхов. Из рода *Sphagnum* в сфагново-зеленомоховых ассоциациях могут встречаться *S. warnstorffii* Russ., реже *S. fimbriatum* Wils., *S. capillifolium* (Ehrh.) Hedw. Среди зеленых мхов очень характерны *Helodium blandowii* (Web. et Mohr) Warnst. и *Tomentypnum nitens* (Hedw.) Loeske. Древесная растительность ключевых участков сильно разрежена, представлена *Betula pubescens*

Ehrh., местами с участием *Pinus sylvestris* L., типичны кустарники *Betula humilis* Schrank и *Salix rosmarinifolia* L. Для этих двух болот характерны редкие виды орхидных: *Ophrys insectifera* L., *Dactylorhiza russowii* (Klinge) Holub, *Liparis loeselii* (L.) L.C. Rich. В большом количестве присутствуют *Epipactis palustris* (Mill.) Crantz, *Gymnadenia conopsea* (L.) R.Br. (чаще представлена var. *angustifolia* Aschers. et Graebn.), *Listera ovata* (L.) R. Br., *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó, регулярно встречаются *Malaxis monophyllos* (L.) Swartz и *Corallorhiza trifida* Chatel. На Уткинском болоте отмечены также *Dactylorhiza baltica* (Klinge) Orlova, *D. cruenta* (O.F. Muell.) Soó и *D. traunsteineri* (Saut.) Soó var. *traunsteineri*. В ключевых ценозах Сусанинского болота нередок *Herminium monorchis* (L.) R. Br., на Уткинском этот вид отмечался только в 1920 году.

Болото Поверстное расположено в обширной неглубокой котловине, сквозь которую протекает река Теза. Практически вся его территория разработана. Сейчас осушенный торфяник покрыт разреженными молодыми березняками, имеются зарастающие и обводненные карьеры. По периферии болота сохранились и восстанавливаются небольшие ключевые участки, где обнаружены *Malaxis monophyllos*, *Epipactis palustris*, *Gymnadenia conopsea*, *Dactylorhiza incarnata* и др., из редких видов мхов, кроме *Helodium blandowii* и *Tomentypnum nitens*, встречен также *Fissidens adianthoides* Hedw. По сильно нарушенным участкам болота, практически на открытом торфе встречены *Herminium monorchis* и *Epipactis palustris*.

Другой тип болот представлен сложными болотными комплексами, в которых наряду с низинными и переходными имеются хорошо выраженные олиготрофные участки с доминированием в моховом покрове сфагнов, в древесном ярусе *Pinus sylvestris*. К таким относятся болота: Андрейково, Сольцы и Космынинское.

Отличительными видами орхидных первых двух названных болотных комплексов являются *Hammarbya paludosa* (L.) O. Kuntze, *Dactylorhiza maculata* (L.) Soó, *Dactylorhiza traunsteineri* и *Liparis loeselii* (только Андрейково болото). На обоих болотах встречаются *Epipactis palustris*, *Gymnadenia conopsea*, *Cypripedium calceolus* L., отсутствует *Listera ovata*. В целом для подобных типов болот не характерно произрастание *Ophrys insectifera*, но иногда возможно. Так, на Космынинском болоте (оно же Чистое), *Ophrys insectifera* был обнаружен в конце XIX века (MW). Тогда же через болото была проложена железнодорожная линия Кострома-Нерехта, а в 1970-ые годы оно было практически полностью разработано. К настоящему времени болото поросло молодым березняком, значительные площади занимают обводненные торфяные карьеры. На Космынинском болоте нами были обнаружены *Epipactis palustris*, *E. helleborine* (L.) Crantz, *Herminium monorchis*, *Listera ovata*, *Dactylorhiza incarnata*, *D. fuchsii* (Druce) Soó и *Platanthera bifolia* (L.) L.C. Rich. (25.06.2009, Голубева, Сорокин, PLES). Произрастание других видов орхидных, отмечавшихся здесь в XIX – начале XX веков – *Dactylorhiza maculata*, *D. traunsteineri* var. *curvifolia* (Nyl.) Aver. (MW) и *Ophrys insectifera* требуют подтверждения.

Особо выделяются болотные комплексы, формирующиеся вдоль берегов ныне существующих крупных озер. Это Зокино болото на южном берегу озера Неро и болото на восточном берегу Галичского озера. Первое отличается очень высоким уровнем видового богатства представителей семейства Orchidaceae. Только на нем обнаружены *Gymnadenia odoratissima* (L.) L.C. Rich. и *Orchis militaris* L., а также найдены редкие виды *Dactylorhiza traunsteineri*, *Hammarbya paludosa*, *Liparis loeselii*, *Ophrys insectifera* и др. (Горохова, Маракаев, 2009).

Болото на восточном берегу Галичского озера в настоящее время осушено и разработано, местами поросло молодым березняком. На нем ранее были отмечены орхидеи: *Ophrys insectifera*, *Gymnadenia conopsea*, *Epipactis palustris* (сборы 1961 г. Л. А. Филимонова), а в последнее время найдены *Herminium monorchis* и *Listera ovata* (Леострин, 2012)

Таблица 1. Видовой состав орхидных на болотах с ключевыми участками в нескольких областях Европейской России.

№	Виды	Известные указания и находки орхидных на болотах							
		Ивановская область		Костромская область				Ярославская область	Московская область
		Уткинское болото Фурмановский район	Поверстное болото Приволжский район	Сусанинское болото Сусанинский район	Космынинское болото Нерехтский район	Болото у Галичского озера Галичский р-н	Болото Сольцы Чухломской район	Болото Зокино Ростовский район	Андреевско болото Клинский район
1.	<i>Corallorhiza trifida</i>	+	-	+	-	-	-	-	+
2.	<i>Cypripedium calceolus</i> *	+(край леса, 1960)	-	-	-	-	+	-	+(край леса)
3.	<i>Dactylorhiza baltica</i> *	+(PLES)	-	-	-	-	-	-	+
4.	<i>Dactylorhiza cruenta</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
5.	<i>Dactylorhiza fuchsii</i>	+	+	+(по краю)	+	-	-	-	+(по краю)
6.	<i>Dactylorhiza incarnata</i>	+	+	+	+	+(MW,1913; КМП, 1961)	-	+	+
7.	<i>Dactylorhiza maculata</i>	-	-	-	+(MW,1880)	-	+	+	+
8.	<i>Dactylorhiza russowii</i> *	+(PLES)	-	+(MW,1913; PLES, 2009)	-	-	-	-	-
9.	<i>Dactylorhiza traunsteineri</i> *	+(PLES)	-	+ var. <i>curvifolia</i> (MW - 1913)	+ var. <i>curvifolia</i> (MW, 1915)	-	-	+	+
10.	<i>Epipactis helleborine</i>	+	+	+	+	-	+	+	+
11.	<i>Epipactis palustris</i>	+	+	+	+(MW, 1880, 1915; PLES,2009)	+(MW, 1913; КМП, 1961)	+	+	+

12.	<i>Gymnadenia conopsea</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
13.	<i>Gymnadenia odoratissima*</i>	-	-	-	-	-	-	+	-
14.	<i>Hammarbya paludosa</i>	-	-	-	-	-	+	+	+
15.	<i>Herminium monorchis</i>	+(ИКМ, 1920)	+	+	+	+	-	+	-
16.	<i>Liparis loeselii*</i>	+(PLES)	-	+(PLES)	-	-	-	+	+(2009)
17.	<i>Listera ovata</i>	+	-	+	+	+	-	+	+
18.	<i>Malaxis monophyllos</i>	+	+	+	- ?	-	+	+	+
19.	<i>Ophrys insectifera*</i>	+(ИКМ, PLES)	-	+(PLES)	+(MW, 1880)	+(КМП, 1961)	-	+	-
20.	<i>Orchis militaris*</i>	-	-	-	-	-	-	+	-
21.	<i>Platanthera bifolia</i>	+	+	+	+	-	-	-	+
	<b>Всего видов</b>	17	8	14	11	6	7	14	15
	ИСТОЧНИКИ:	Голубева и др., 2007; Редкие ..., 2011; PLES, ИКМ	Голубева, Сорокин, 2014; PLES	Немчинова и др., 2009; Варлыгина и др., 2011; MW, PLES	Мейснер, 1899; MW, PLES	Голубева, 2012; Леострин, 2012; MW, КМП, PLES	Леострин, 2013	Горохова, Маракаев, 2009	Нотов, 2010

Примечания: ИКМ – Гербарий Ивановского историко-краеведческого музея; КМП – Гербарий Костромского музея природы; \* – вид занесен в Красную книгу РФ.



Наиболее богаты орхидными болота, находящиеся на территории ООПТ: Сусанинское – 14, Зокино – 14 и Андрейково – 15 видов, а также болота, восстанавливающиеся после антропогенных нарушений: Уткинское – 17 видов и Космынинское – 11 (таблица 1).

В заключение следует отметить, что ключевые минеротрофные болота характеризуются специфическим набором редких и охраняемых видов растений. Среди орхидных к таковым относятся *Dactylorhiza russowii*, *D. traunsteineri*, *Liparis loeselii*, *Ophrys insectifera*, их можно считать индикаторными видами таких болот. Обычно им сопутствуют *Epipactis palustris*, *Gymnadenia conopsea*, *Herminium monorchis*, *Listera ovata*, *Dactylorhiza incarnata*, *Malaxis monophyllos*. Реже встречается *Hammarbya paludosa*. Крайне редко отмечаются *Gymnadenia odoratissima* и *Orchis militaris*.

Находка хотя бы одного вида-индикатора особенно вместе с сопутствующими видами свидетельствует о том, что ранее на данной территории существовало минеротрофное ключевое болото. Такие болота, несомненно, нуждаются в охране, т.к. являются местом обитания для многих редких и исчезающих видов растений, которые могут расти только в этих условиях. Следует учесть, что некоторые виды орхидных минеротрофных болот не встречаются на территории заповедников (например, *Dactylorhiza russowii*, *Ophrys insectifera*, *Gymnadenia odoratissima*), поэтому сохранить их можно только, охраняя эти болотные комплексы, путем создания ООПТ различного уровня. Подобные болота способны к восстановлению даже после сильного антропогенного нарушения (осушение, разработка и т.п.). Поэтому рекомендуем в ближайшее время организовать ООПТ на 4-х пока неохраняемых болотах, и в первую очередь Уткинского и Космынинского болотных массивов.

#### ЛИТЕРАТУРА

Варлыгина Т.И., Голубева М.А., Сорокин А.И. Состояние популяций некоторых видов орхидных Сусанинского болота в Костромской области // Охрана и культивирование орхидей: Материалы IX междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, 26-30 сентября 2011). – М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2011. С. 80–85.

Голубева М. А., Сорокин А. И., Варлыгина Т. И. Популяции орхидных Уткинского болота в Ивановской области // Вестн. Твер. ун-та. Серия «Биол. и экол.». 2007. Вып.3, №7(35). С.120–124.

Голубева М. А. Редкие охраняемые виды растений Галичского озера // Естественное знание в регионах: проблемы, поиски, решения: материалы междунар. научн. конф. «Регионы в условиях неустойчивого развития» (Кострома-Шарья, 1-3 ноября 2012). – Кострома: КГУ им. Н. А. Некрасова, 2012. Т.1. С. 388–394.

Голубева М. А., Сорокин А. И. Некоторые редкие охраняемые в Ивановской области виды растений на территории Плесского музея-заповедника и его зон охраны // XIII Плесские чтения: материалы науч.-практ. конф. (Плес, 21-22 декабря 2012 г.). – Иваново, 2014. С.224–232.

Горохова В. В., Маракаев О. А. Экосистемы болот Ярославской области: состояние и охрана. – Ярославль: ЯрГУ, 2009. 160 с.

Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 855 с.

Леострин А. В. К флоре Костромской области // Естественное знание в регионах: проблемы, поиски, решения: материалы междунар. научн. конф. «Регионы в условиях неустойчивого развития» (Кострома-Шарья, 1-3 ноября 2012). – Кострома: КГУ им. Н. А. Некрасова, 2012. Т. 1. С. 175–180.

Леострин А. В. Редкие и охраняемые виды растений болота Сольцы Костромской области // Современные проблемы сохранения биоразнообразия естественных и трансформированных экосистем: материалы VIII ежегодной молодежной экологической Школы-конференции в усадьбе «Сергиевка» - памятнике

природного и культурного значения (г. Санкт-Петербург, Старый Петергоф, 28-29 ноября 2013 г.). – СПб., 2013. С. 222–227.

Мейснер И. Ф. Материалы для флоры Костромской губернии // Материалы к познанию фауны и флоры Рос. империи. Отд. бот. М., 1899. Вып.3. С.35–102.

Немчинова А.В., Петухов И. Н., Макеева Г. Ю. Мониторинг растительного покрова Сусанинского болота с использованием ГИС-технологий // Вопросы дальнейшего развития регионов в условиях мирового финансового кризиса: материалы междунар. научн.-практ. конф. «Регионы в условиях неустойчивого развития» (г. Шарья, 23-25 апреля 2009 г.) – Шарья: Шарьинский филиал КГУ им. Н. А. Некрасова, 2009. Т. 2. С. 154–157.

Нотов А.А. Национальный парк «Завидово»: Сосудистые растения, мохообразные, лишайники / Отв. Ред. И.В. Фертиков. – М., 2010. 364 с.

Редкие растения: материалы по ведению Красной книги Ивановской области / Е. А. Борисова, М. А. Голубева, А. И. Сорокин, М. П. Шилов; под ред. Е. А. Борисовой. – Иваново: ПресСто, 2011. С. 59–66.

**Изучение онтогенеза и многолетней динамики популяций наземных орхидных на примере любки зеленоцветковой *Platanthera chlorantha* (Custer) Reichenb.**

**М.Г.Вахрамеева**

*Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия,  
mvakhrameeva@gmail.com*

**The ontogeny and long-term population dynamics of terrestrial orchids on example *Platanthera chlorantha* (Custer) Reichenb.** M.G. Vakhrameeva. The ontogeny and long-term (1975-2012) population dynamics of *Platanthera chlorantha* (Custer) Reichenb. was studied in Moscow region. The morphological peculiarities of each ontogenetic states are characterized. The duration of life-cycle is equal to 20-27(30) years. About 30% of plants have the period of dormancy. Dormancy lasts 1-2 years. The survival of plants was studied. About 10% juvenile individuals live to generative states. The dynamics of population (total number, vegetative, generative, new, dead, missing (in dormancy) was examined. The population successfully passed the period of quick reducing of numbers (“bottle neck”) in 1991-1993 and completely recovered to 2005 year. The regress of population can be explain with the phytocenosis natural succession.

Одним их важных направлений изучения орхидных в природных условиях является оценка состояния популяций в целях разработки мер их охраны, поскольку многие из них отнесены к редким и исчезающим видам и внесены в государственные и региональные Красные книги. К таким видам относится любка зеленоцветковая (*Platanthera chlorantha*), внесенная в Красные книги 25 регионов России (Вахрамеева и др., 2014).

Любка зеленоцветковой – вид с европейско-малоазиатским ареалом, растет преимущественно в широколиственных, реже в смешанных хвойно-широколиственных или мелколиственных лесах. Чаше встречается в условиях среднего затенения, реже на открытых местах, при сильном затенении постепенно исчезает. Предпочитает умеренно увлажненные, хорошо аэрируемые почвы, от слабо кислых до нейтральных (Вахрамеева, Загульский, 1995; Вахрамеева и др., 2014). От заморозков не страдает, плохо переносит засуху в первой половине лета (конец мая – конец июня), при этом особенно сильно страдают ювенильные растения.

Изучение популяции этого вида проводили, начиная с 1975 года, на постоянной пробной площади, заложенной на территории Звенигородской биологической станции МГУ имени М.В. Ломоносова (Одинцовский район Московской области). Здесь любка произрастает в волосисто-осоково-зеленчуковом липняке с елью. На пробной площади периодически проводили геоботанические описания, определен тип почвы, а также рН корнеобитаемого горизонта почвы. Сведения о среднесуточных показателях температуры воздуха, почвы и количества осадков были предоставлены метеостанцией МГУ. Все особи любки были этикетированы и закартированы, что позволяло следить за судьбой каждой особи от первого появления до отмирания. При изучении возрастной (онтогенетической) структуры популяции мы руководствовались методами, разработанными проф. Т.А. Работновым (1950, 1985) и школой проф. А.А. Уранова (Ценопопуляции растений, 1976, Динамика популяций, 1985 и др.), а также некоторыми уточнениями, рекомендованными для орхидных (Вахрамеева и др., 1987; Kull., 2002; Вахрамеева, 2006).

На основе изучения морфологических признаков нами были выделены онтогенетические группы особей – ювенильные, иматурные, взрослые вегетативные

(объединяющие взрослые виргинильные и генеративные временно не цветущие особи), генеративные (Таблица 1).

Таблица 1. Морфологические признаки особей разных онтогенетических состояний

Признак	Онтогенетическое состояние			
	Ювенильное	Имматурное	Взрослое вегетативное	Генеративное
Число листьев	1–2	3	4	(4) 5–6
Число жилок нижнего листа	2–4	6–8	10	12
Длина листа, см	8,5±1,6	11,8±2,3	16,4±1,8	16,2±1,7
Ширина листа, см	0,31±0,09	0,9±0,12	1,7±0,2	2,2±0,11
Длина клубня, см	0,28±0,11	0,5±0,17	0,7±0,16	1,1±0,05
Ширина клубня, см	0,3±0,09	0,7±0,11	1,4±0,3	2,0±0,4
Число корней	1	2	3–4	4–6(8)
Длина корней, см	1,0–2,3	2,5–4,5	5,7–7,5	7,0–9,8

Мы не учитывали проростки (протокормы), поскольку они ведут подземный образ жизни и их подсчет нарушил бы целостность популяции, а также сенильные особи, так как растения любки зеленоцветковой обычно отмирают, не переходя в сенильное состояние.

Многолетние наблюдения за конкретными особями позволили выявить длительность онтогенетических состояний (таблица 2).

Таблица 2. Длительность онтогенетических состояний (годы)

Стадия онтогенеза	M±m	Max	Min
Ювенильная	2,7±0,23	5	1
Имматурная	2,3±0,18	6	1
Взрослая виргильная	1,7±0,17	5	2
Генеративная	12,3±0,71	16	1

Судя по литературным данным (Ziegenspeck, 1936), протокорм, образующийся из семени, через 2 – 3 (реже 4) года образует первый зеленый лист и переходит в ювенильное состояние. По нашим наблюдениям, любка чаще зацветает на 6-й год (реже 4 – 5-й) после первого появления над землей (т.е. на 8-й год после прорастания семени). Дольше всего длится генеративное состояние. Продолжительность большого жизненного цикла обычно составляет 20-27 лет (иногда до 30 лет). Цветут особи не каждый год (очень редко 4-5 лет подряд), чаще с перерывами в 1-3, иногда более лет. В изучаемых условиях среднее число цветков у особи 13,5±4,6, плодов 9,3±2,8, семян в плоде 29997±2018,5. Процент плодообразования различается по годам от 30 % (в особо неблагоприятные годы даже от 10%) до 95%, среднее многолетний 57%. Вегетативное размножение практически отсутствует.

При наступлении неблагоприятных погодных условий, нападении вредителей, ослаблении после первого цветения и т.д. растения могут переходить в состояние вторичного покоя (таблица 3). Чаще такой покой длится 1 год, реже 2-3 года. В отдельные благоприятные годы ни одно растений не находилось в состоянии вторичного покоя.

Выявлена довольно высокая (по сравнению со многими широко распространенными видами растений) выживаемость молодых растений любки – до

генеративного состояния доживают 8 – 12% ювенильных особей. Максимальный отпад отмечен при переходе из взрослого виргинильного в генеративное состояние (до 60%).

Таблица 3. Продолжительность (годы) нахождения растений в состоянии вторичного покоя в различные периоды онтогенеза

Стадия онтогенеза	M±m	Max	Min
Ювенильная	1,25±0,09	3	1
Имматурная	1,16±0,11	2	1
Взрослая вегетативная	1,25±0,15	3	1
Генеративная	1,42±0,18	3	1

Наши наблюдения показали, что с 1975 по 2012 годы численность популяции колебалась значительно (Рисунок 1). За это время популяция успешно прошла через так называемое «бутылочное горлышко», сократившись с 101 особи в 1975 г. до 4 взрослых вегетативных растений в 1992 г. Это, по нашему мнению, было вызвано выпадением от ветровала нескольких деревьев и мощным разрастанием осоки волосистой (корневища и корни которой занимают тот же почвенный горизонт, что и любка). В последующие годы численность популяции постепенно стала восстанавливаться и к 2005 г. достигла прежнего размера, а позднее даже несколько превысила его. Кроме того, территория, занимаемая популяцией, также несколько расширилась. Однако, в самые последние годы численность стала немного снижаться (особенно ювенильных и имматурных особей), что вызвано повышенной температурой и пониженной влажностью в начале вегетационного периода, отмеченными в регионе после 2009 года.

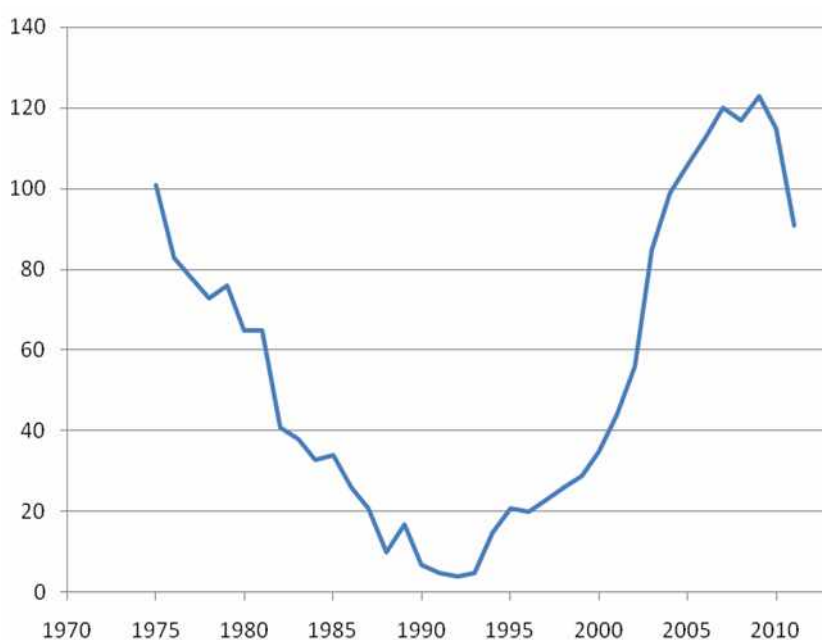


Рисунок 1. Динамика численности популяции любки в течение 1975 – 2012 гг.

Как показали наши исследования этого вида (а также и ряда других тубероидных орхидных) снижение общей численности популяции, сопровождающееся полным отсутствием в отдельные годы молодых (ювенильных и имматурных особей), далеко не всегда приводит к исчезновению популяции. Важным условием длительного существования популяции таких видов служит то, что по периферии территории, занятой видом, обычно сохраняются генеративные особи, отличающиеся высоким

уровнем жизнестойкости и достаточным долголетием. Многочисленные семена разносятся по окружающей территории и заселяют все подходящие участки с несомкнутым или даже нарушенным травяным покровом. Молодые растения часто можно обнаружить на породах животных, старых кротовинах, на обочинах мало хоженных троп и т.д., при этом популяция обычно несколько смещается в пространстве.

Изученная нами популяция представлена несколькими локусами, изменение численности которых происходит асинхронно, что в первую очередь связано с характером изменения фитоценотической обстановки (например, выпадением взрослых деревьев, появлением и разрастанием елового подроста, появлением травянистых растений, с которыми изучаемый вид не выдерживает конкуренции и т.д.). Относительная устойчивость изученной популяции обусловлена рядом факторов: разновозрастностью состава, продолжительностью жизненного цикла (особенно генеративного периода), способностью при неблагоприятных условиях уходить во вторичный покой, высокой семенной продуктивностью.

Главными факторами, ограничивающими широкое распространение любки зеленоцветковой на изученной территории, следует признать фитоценотические (что связано с низкой конкурентной способностью вида), а также погодные условия в первой половине лета (клубни и корни молодых растений, оказавшиеся в быстро пересыхающем верхнем горизонте почвы, отмирают). Животные наносят растениям мало вреда. Отмечено несколько случаев повреждения листьев гусеницами, на соцветиях изредка поселяются тли и пауки. Наблюдающегося нами у пальчатокоренников поедания клубней мышевидными грызунами у любки зеленоцветковой не было обнаружено.

#### ЛИТЕРАТУРА

Вахрамеева М.Г. Онтогенез и динамика популяций *Dactylorhiza fuchsii* (Orchidaceae) // Ботанический журнал. 2006. – Т. 91. № 11. С. 1683–1695.

Вахрамеева М.Г., Денисова Л.В., Никитина С.В. Особенности структуры ценопопуляций видов семейства орхидных // Популяционная экология растений. М.: Наука, 1987. – С. 147 – 153.

Вахрамеева М.Г. Загульский М.Н. Любка зеленоцветная // Биологическая флора Московской области. М.: МГУ, Аргус, 1995. Вып. 11. С. 117–131.

Вахрамеева М.Г., Варлыгина Т.И., Татаренко И.В. Орхидные России (биология, экология и охрана). М.: Т-во науч. изданий КМК, 2014. 437 с.

Динамика ценопопуляций растений. М.: Наука, 1985. 206 с.

Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних растений в луговых ценозах // Тр. Бот. ин-та АН СССР. 1950. – Сер.3. Геоботаника. Вып. 6. Л. 204 с.

Работнов Т.А. О структурных элементах фитоценозов и фитоценотических популяций // Бюл. Моск. об-ва испыт. природы. 1985. – Т. 90. Вып.1. С. 103 – 107.

Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). М.: Наука, 1976. – 214с.

Kull T. Population dynamics of north temperate orchids // T.Kull, J. Arditti (eds.). Orchid Biology: reviews and perspectives. 2002.– Vol. VII. P. 139–167.

Ziegenspeck H. Orchidaceae // O.Kirchner, E.Loew, C.Schroeter (eds.). Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Stuttgart. 1936. – Bd.1., Lf. 4. 740 s.

## Возрастная структура популяций *Ophrys oestrifera* M. Bieb. в фитоценозах с разной антропогенной нагрузкой

Л.П. Вахрушева, Е.Н. Кучер, Т.З. Левина

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского»  
Таврическая академия, г. Симферополь, Республика Крым, РФ, vakhl@inbox.ru

**The age structure of populations of *Ophrys oestrifera* M. Bieb. in phytocoenoses with different anthropogenic press.** L.P. Vakhrusheva, E.N. Kucher, T.Z. Levina. The results of the study of the age structure of the two populations of *Ophrys oestrifera* M. Bieb. in conditions with dramatically different anthropogenic press. Comparative analysis of populations reveals the opposite deflection ratio of age-states from the base of the spectrum. Clearly expressed right-population trend is experiencing significant anthropogenic pressure in the form of recreational loading and grazing.

После признания семейства Orchidaceae Juss. в целом охраняемым таксоном, все его виды включаются в полном объеме в последовательно сменяющиеся издания Красных книг, что, к сожалению, не привело к созданию необходимых условий для их сбережения и реальному сохранению естественных мест обитания орхидей. Для большинства орхидных, произрастающих на Крымском полуострове, к настоящему времени имеются данные карт ареалов, составленные методом растровых полей и дополненные находками ряда местонахождений и исследованием коллекций гербарных образцов [1, 4]. Однако работы по изучению распространения видов семейства Orchidaceae на территории Крыма и оценке состояния их популяций еще далеки от завершения. К категории чрезвычайно редких относится и встречающийся в Крыму реликтовый переднеазиатский вид *Ophrys oestrifera* M. Bieb. Отмечается, что данное растение известно здесь только в 6 местообитаниях с общей численностью 163 экземпляра [2, 3]. Но в вегетационный период 2014 года нами были обнаружены две новые популяции *Ophrys oestrifera* и проведено их исследование. В настоящем сообщении остановимся на характеристике возрастной структуры этих популяций и особенностях их возрастного спектра в разных условиях воздействия антропогенного фактора: а) в условиях сильной рекреации и нерегулируемого выпаса домашних животных; б) практически в отсутствии антропогенного воздействия.

Первая популяция (№1) исследована на южном макросклоне Крымских гор, в окрестностях с. Лучистое, на микросклоне южной экспозиции. Популяция произрастает на площади около 300 м<sup>2</sup> в составе ассоциации *Dorycnieto-echietum-poteriosum*. Здесь имеет место постоянный выпас домашних животных: лошадей, коз и прогон крупного рогатого скота. Развита густая сеть тропинок. Вторая популяция (№2) изучалась на северном макросклоне Крымских гор, в окрестностях с. Перевальное, на микросклоне восточной экспозиции в составе ассоциации *Bothriochloetum-dorycniosum* на площади около 200 м<sup>2</sup>. На этом участке полностью отсутствуют тропинки и выпас животных, но изредка имеет место прогон крупного рогатого скота в верхней части склона.

Учитывая, что демографическая структура - одна из важнейших черт в характеристике состояния популяций, целью настоящего исследования является установление возрастной структуры двух популяций *Ophrys oestrifera*: в условиях практически ненарушенного фитоценоза и в условиях сильного выпаса и рекреации. Для дифференциации возрастных состояний особей использовали наиболее простой и распространенный для орхидных способ - подсчет количества листьев.

В популяции №1 в прегенеративном периоде развития находятся 28 особей *O. oestrifera*: ювенильных (j), однолистных - 4 растения; имматурных (im), дву-

трехлистных – 13 особей (двулистных – 5; трехлистных – 8 растений); виргинильных (v), т.е. четырехлистных - 11 особей. К моменту формирования 5-го листа растения развивают цветоносный стебель и переходят в генеративное возрастное состояние. Всего в этой популяции было выявлено 58 генеративных особей: пяти-шестилистных – 41 особь, из которых 25 особей с 5 листьями и 16 особей шестилистных. Кроме того, здесь произрастали растения (17 особей), у которых было от 7 до 10 листьев. Растения *O. oestriifera* генеративного возраста были подразделены на группы особей – молодые, зрелые, стареющие. Для этой цели, помимо числа листьев, использовались также следующие диагностические признаки: число цветков в соцветии, высота цветоноса. В итоге выборка была подразделена на молодые – 5-листные ( $g_1$ ) = 25 растений; зрелые - 6-листные ( $g_2$ ) = 16 растений и старые – 7-10-листные ( $g_3$ ) = 17 особей. В эту последнюю группу вошли одиннадцать 7-листных, четыре 8-листных, одна 9-листная особь и одна особь с 10 листьями. По числу цветков эти группы различаются также достаточно четко: молодые – 5-листные ( $g_1$ ) особи в среднем имеют 8 цветков, зрелые - 6-листные ( $g_2$ ) - 9 цветков, а у старых генеративных растений 7-10-листных ( $g_3$ ) формируется до 11 цветков. Для каждой возрастной группы генеративной фазы развития характерна и определенная высота стебля: молодые ( $g_1$ ) особи в среднем имеют высоту 25,4 см, зрелые - ( $g_2$ ) – 27,4 см, а группа старых ( $g_3$ ) – 30,8 см. Растения сенильного и субсенильного возрастных состояний обнаружены не были. Подсчет особей для составления возрастного спектра популяции №1 показал, что наиболее многочисленны особи виргинильного возрастного состояния (52) и особи генеративного зрелого 5-лиственного возрастного состояния (25). Поскольку особи субсенильных и сенильных возрастных состояний в составе популяции отсутствуют, при составлении возрастного спектра за стареющую часть в обеих популяциях были приняты особи возрастного состояния  $g_3$ . Подсчет участия различных возрастных групп (в процентах) для популяции №1 выглядит так: 25 особей оказалась генеративными молодыми растениями  $g_1$  (29,0%), на втором месте – 17 особей  $g_3$  (19,8%), третье место заняли 16  $g_2$  особей (18,6%). Доля растений прегенеративных возрастных состояний в сумме составила 32,6%. По общей теории организации возрастного спектра у орхидных, если в популяции прегенеративные и генеративные особи находятся в соотношении 1:1, то это рассматривается как стабильный базовый возрастной спектр. Соотношение вегетативных и генеративных особей в изученной нами популяции составляет: 58 генеративных и 28 вегетативных, т.е. имеет место отношение 2:1.

Численность *O. oestriifera* в популяции №2 составляет 57 особей. В прегенеративном периоде развития находятся 39 особей: ювенильных (j), однолистных – 1 растение; имматурных (im), дву-трехлистных – 24 особи (двулистных – 10, трехлистных – 14 растений); виргинильных (v), четырехлистных - 14 особей. В генеративном состоянии выявлено 18 особей: молодые ( $g_1$ ), пятилистные – 15 особей; зрелые ( $g_2$ ), шестилистные – 2 особи; старые ( $g_3$ ), семи-десятилистные – одна семилистная особь. По количеству цветков и высоте растения группы генеративных особей различаются следующим образом: молодые – 5-листные ( $g_1$ ) особи в среднем имеют 7 цветков и 29,9 см в высоту, зрелые - 6-листные ( $g_2$ ) - 9 цветков и 32,0 см в высоту, а старые – 7-10-листные ( $g_3$ ) - 12 цветков и 42,0 см в высоту. В возрастном спектре популяции №2 наиболее многочисленными оказались имматурные растения (24 шт.) и особи генеративного 5-листного возрастного состояния (15 шт.). Генеративные молодые растения составили 26,3% от общей численности популяции, на втором месте зрелые - 3,5%, третье место занимает старые растения - 1,7%. Доля особей оставшихся возрастных состояний в сумме составила 68,5%. Соотношение особей вегетативных и генеративных возрастных состояний в данной популяции составляет 2:1.



Таким образом, в процессе исследований найдены два новых места произрастания *Ophrys oestriifera* M. Vieb: на ЮБК, в ассоциации *Dorycnieto-echietum-poteriosum* (численность популяции 86 экземпляров) и в предгорье, в ассоциации *Bothriochloetum-dorycniosum* (57 экземпляров). Проведено разграничение ювенильных, имматурных и виргинильных особей по числу листьев в розетке, а также установлен комплекс признаков (высота растения, число розеточных листьев и количество цветков) для характеристики отдельных фаз развития генеративного возрастного состояния ( $g_1$ ,  $g_2$ ,  $g_3$ ). Для популяции №2 соотношение вегетативных и генеративных особей в спектре выглядит как 2:1, т.е. левосторонний тип спектра, имеющий место при отсутствии или незначительном антропогенном воздействии. Соотношение вегетативных и генеративных особей в популяции №1 составляет 1:2, т.е. спектр в условиях выпаса и рекреации приобретает четкую правостороннюю тенденцию, популяция теряет способность к нормальному протеканию процессов естественного самоподдержания и омоложения за счет резкого снижения растений прегенеративных возрастных состояний.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев А.А. *Orhis ustulata* (Orchidaceae) – новый вид для флоры Крыма // Бот. журн. – 1993. – Т.8, № 10. – С. 101-102.
2. Красная книга СССР: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. Т.2. – М.: Лесная промышленность, 1985. – 480 с.
3. Червона книга України. Рослинний світ. – К.: Українська енциклопедія, 1996. – 608 с.
4. Шеляг-Сосонко Ю.Р., Дидух Я.П., Молчанов Е.Ф. Государственный заповедник «Мыс Мартьян». – К.: Наук. думка, 1985. – 186 с.

## Состояние ценопопуляций двух видов рода *Epipactis* Zinn. (*Orchidaceae*) в национальном парке «Смоленское Поозерье»

Н.А. Виляева

Всероссийский научно-исследовательский институт охраны окружающей среды,  
Москва, Россия, natvyl@yandex.ru

**Population Status of Two Species of the Genus *Epipactis* Zinn. (*Orchidaceae*) in Smolensk Lakeland National Park.** N.A. Vilyaeva. Smolensk Lakeland national park is situated in the north of Smolensk region. Populations of two species of the genus *Epipactis* Zinn. were discussed. *Epipactis palustris* (Mill.) Crantz grows on wet meadows. Its number decreased after drought in 2010. *Epipactis helleborine* (L.) Crantz grows in wet birch forest. Its number also decreased after drought in 2010, but we suppose plants could be dormant. Both species are decreasing and need conservation actions. Presumably the main population threat is droughts.

Национальный парк (НП) «Смоленское Поозерье» расположен на северо-западе Смоленской области, в ботанико-географической зоне широколиственно-еловых лесов. Леса покрывают более 70% площади парка (причем преобладают вторичные леса), около четверти территории занимают болота и примерно 1% составляют луга, преимущественно антропогенного происхождения (Березина, Вахрамеева, Шведчикова, 2003).

В НП встречаются два вида орхидных, принадлежащих к роду *Epipactis* Zinn., а именно дремлик болотный *Epipactis palustris* (Mill.) Crantz и дремлик широколистный *Epipactis helleborine* (L.) Crantz. В Смоленском Поозерье оба вида являются редкими, они были включены в список видов, требующих первоочередной охраны на территории НП (Вахрамеева, Шведчикова, Решетникова, 2003). Также оба вида занесены в Красную книгу Смоленской области: *E. palustris* с категорией редкости 3, *E. helleborine* — с категорией редкости 4 (Приказ Департамента..., 2012).

Дремлик болотный *E. palustris* — длиннокорневищный травянистый многолетник с евразийским ареалом, простирающимся по территории России от Балтийского моря до Кавказа и Байкала (Вахрамеева, Варлыгина, Татаренко, 2014). Вид светолюбив, встречается, как правило, на сырых нейтральных и щелочных почвах, к богатству почв азотом безразличен (Вахрамеева, Варлыгина, Татаренко, 2014). В средней полосе России произрастает на заболоченных лугах, по низинным и переходным болотам (Маевский, 2006).

В национальном парке Н.М. Решетниковой (2002) отмечено четыре точки произрастания дремлика болотного: «на сырой поляне у юго-восточного берега оз. Баклановского; по заболоченному берегу у оз. Приставки (осоковое болото); в заболоченном березняке по берегу оз. Мутное; сырой луг в окрестностях д. Рыковщина; везде популяции из нескольких десятков особей». Нами исследованы две ценопопуляции: одна, обнаруженная А. Титовец в 2007 году в окрестностях административного центра «Бакланово», и вторая, уже известная, — в окрестностях д. Рыковщина. В обоих случаях это сырые луга, окруженные кустарником.

Ценопопуляция 1 (ЦП1) находится в окрестностях административного центра «Бакланово» на сыром лугу манжетково-буквицево-разнотравном. На этом же лугу отмечены *Listera ovata* (L.) R.Br. и *Gladiolus imbricatus* L. Луг окружен кустарниками и на площадке присутствовало небольшое количество (общее проективное покрытие 3%) подростов *Salix cinerea* L., *Salix myrsinifolia* Salisb., *Betula verrucosa* Ehrh., *Alnus incana* (L.) Moench. Общее проективное покрытие (ОПП) травяно-кустарничкового яруса

100%, преобладают *Betonica officinalis* L., *Alchemilla vulgaris* L. s.l., *Potentilla erecta* (L.) Raeusch., *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Deschampsia caespitosa* (L.) P.Beauv., *Succisa pratensis* Moench, *Polygonum bistorta* L. Общая численность ЦП1 в 2007 году 32 особи, преобладают взрослые вегетативные, ювенильных не найдено. Онтогенетический спектр ЦП1 представлен в таблице 1.

Таблица 1. Онтогенетические спектры ценопопуляций *E. palustris*

	ЦП1		ЦП2					
	2007		2007		2008		2011	
	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%
j	0	0	3	1,6	13	8	0	0
im	4	12,5	25	13,4	53	32,5	3	33,3
v	17	53,1	102	54,8	55	49,7	5	55,5
g	11	34,4	56	30,1	5	9,8	1	11,1
Общая численность	32		186		163		9	

При повторных исследованиях в 2008 и 2010 году особи дремлика не были найдены. Возможно, они присутствовали, но просматривались в высоком и густом травостое.

Ценопопуляция 2 (ЦП2) находится в окрестностях д. Рыковщина. Сырой луг злаково-осоково-разнотравный, окружен кустарниками. На площадке встречается подрост *Salix caprea* L., *Salix aurita* L., *Pinus sylvestris* L., *Betula verrucosa* Ehrh., *Alnus incana* (L.) Moench. ОПП травяно-кустарничкового яруса 85%, преобладают *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Deschampsia caespitosa* (L.) P.Beauv., *Succisa pratensis* Moench, *Alchemilla vulgaris* L. s.l., *Potentilla erecta* (L.) Raeusch., *Carex flava* L., *Solidago virgaurea* L., *Geranium sylvaticum* L., *Angelica sylvestris* L. Особи дремлика болотного сконцентрированы в двух близко расположенных пятнах общей площадью 7 м<sup>2</sup>. В 2007 и 2008 годах ЦП2 была довольно многочисленной: 186 и 163 экземпляра соответственно, преобладали взрослые вегетативные растения, а ювенильные составляли малую долю численности (см. таблица 1). В 2007 году среднее число цветков на особь составляло 10,4±2,6, плодов 4,3±2,8 (выборка состояла из 40 генеративных особей).

В 2011 году численность ЦП2 резко упала до 9 особей, а в 2013 и 2014 годах не было найдено ни одного растения *E. palustris*. Мы предполагаем, что это результат воздействия сильной засухи летом 2010 года. Особи дремлика болотного либо погибли от недостатка влаги, либо перешли в состояние вторичного покоя. Для выяснения этого вопроса наблюдения будут продолжены.

Дремлик широколистный *E. helleborine* — короткокорневищный травянистый многолетник с евразийским ареалом, сходным с ареалом *E. palustris*, но заходящим немного дальше на север (Вахрамеева, Варлыгина, Татаренко, 2014). Вид теневынослив, но может встречаться и при полном освещении, произрастает, как правило, на средне увлажненных нейтральных и щелочных почвах, предпочитает почвы, богатые гумусом (Вахрамеева, Варлыгина, Татаренко, 2014). В средней полосе России встречается обычно по светлым лесам и лесным полянам (Маевский, 2006), может произрастать и во вторичных местообитаниях (Вахрамеева, Варлыгина, Татаренко, 2014).

В НП «Смоленское Поозерье» Н.М. Решетниковой (2002) отмечено пять местонахождений дремлика широколистного: «на сухом склоне сосняка, примыкающего к дороге пос. Пржевальское — Смоленск; на территории базы отдыха Баклановское; на острове Длинный на озере Сапшо; на берегу озера Мохань — везде по 2-3 экземпляра; в массе по заболоченному березняку и ельнику у оз. Мутное».

Нами исследована одна ценопопуляция *E. helleborine* на берегу озера Мутное. Березняк осоково-разнотравно-зеленомошный. В древесном ярусе *Betula alba* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Picea abies* (L.) H.Karst., сомкнутость крон 0,5, формула древостоя 9Б1О+Е. Присутствует подрост *Alnus glutinosa*, *Picea abies*, в подлеске *Salix cinerea* L., *Frangula alnus* Mill. ОПП травяно-кустарничкового яруса 50%, преобладают *Carex acuta* L., *Naumburgia thyrsoiflora* (L.) Rchb., *Menyanthes trifoliata* L. ОПП мохового яруса 75%, преимущественно из зеленых мхов, *Sphagnum* sp. занимает немного более 5% площади.

Ценопопуляция дремлика занимает примерно 200 м<sup>2</sup>. В 2007 году общая численность составляла 40 особей, среди них преобладали взрослые вегетативные (см. таблица 2). В 2012 году не наблюдалось ни одной особи, в 2013 году найдены 3 имматурные особи. Мы полагаем, что на ЦП *E. helleborine* также могла оказать влияние сильная засуха в 2010 году. Однако из многолетних наблюдений за маркированными особями дремлика широколистного в Канаде (Light, MacConaill, 2006) известно, что растения могут снова появляться после отсутствия продолжительностью от 7 до 18 лет. Возможно, что особи данной ценопопуляции также перешли в состояние вторичного покоя и ЦП позднее восстановится.

Таблица 2. Онтогенетический спектр ценопопуляции *E. helleborine* в 2007г.

	экз.	%
j	2	5
im	4	10
v	23	57,5
g	11	27,5
Общая численность	40	

Численность обоих видов рода *Epipactis* в национальном парке «Смоленское Поозерье» уменьшается, предположительно из-за сильной засухи в 2010 году. Вероятно, многие особи перешли в состояние вторичного покоя. Требуется дальнейший мониторинг и дополнительные меры охраны – поиск других ценопопуляций, возможно, прореживание кустарника в местах произрастания.

#### ЛИТЕРАТУРА

Березина Н.А., Вахрамеева М.Г., Шведчикова Н.К. Современная растительность. В кн.: Растительность и почвы национального парка «Смоленское Поозерье». Москва, 2003. С. 31–55.

Вахрамеева М.Г., Варлыгина Т.И., Татаренко И.В. Орхидные России (биология, экология и охрана). – Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2014. – 437 с.

Вахрамеева М.Г., Шведчикова Н.К., Решетникова Н.М. Редкие и охраняемые виды растений. В кн.: Растительность и почвы национального парка «Смоленское Поозерье». Москва, 2003. С. 93–105.

Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. 10-е изд. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. 600 с.

Приказ Департамента Смоленской области по охране контролю и регулированию использования объектов животного мира и среды их обитания № 119 от 29.05.2012 г. «Об утверждении перечней (списков) видов грибов, лишайников и растений, занесенных в Красную книгу Смоленской области и исключенных из Красной книги Смоленской области (по состоянию на 1 марта 2012 г.)»

Решетникова Н.М. Сосудистые растения национального парка «Смоленское Поозерье» (аннотированный список видов). Москва, 2002. 93 с.

Light, M. H. S. & M. MacConaill. 2006. Appearance and disappearance of a weedy orchid, *Epipactis helleborine*. Folia Geobotanica 41: 77–93.

## Таксономическая структура рода *Orchis* L. (*Orchidaceae* Juss.) флоры Украины

Н.Б.Гапоненко

Национальный ботанический сад им. Н.Н.Гришко НАН Украины, Киев, Украина,  
gaponenko@nbg.kiev.ua

**Taxonomic structure of genus *Orchis* L. (*Orchidaceae* Juss.) of flora of Ukraine.** M.B.Gaponenko. The analysis of the development in taxonomic researches of the genus *Orchis* L. in Ukraine is given. The effect of molecular phylogenetic studies on the understanding of the size of this species is shown. The table for definition species and subspecies of the genus *Orchis* in flora of Ukraine is given. 10 species and subspecies of the genus *Orchis*, which are found on the territory of Ukraine, are cited.

Изучение семейства орхидных в Украине делятся уже более двух столетий и тесно связаны с историей познания ее флоры и растительности. Систематический состав и количество выделенных таксонов орхидных изменялось с развитием таксономических исследований семейства *Orchidaceae* Juss. Первые обобщенные сведения об орхидных Украины приведены в фундаментальном 12-ти томном издании «Флора УРСР». Тогда было известно 53 вида принадлежащих к 23 родам (Бордзіловський, 1950). Позже исследователи определяли 64 вида и 28 родов (Собко, 1989). В последнем издании Красной книги Украины приводится 68 видов из 29 родов (ЧКУ, 2009). По результатам наших исследований современная флора орхидных Украины насчитывает 71 вид и 27 родов. Отметим, что в последнем номенклатурно-таксономическом справочнике для флоры Украины указывается 11 нототаксонов, выявленных преимущественно в родах *Dactylorhiza* Neck. ex Nevski и *Orchis* L. (Mosyakin, Fedoronchuk, 1999). Упомянутые таксоны нуждаются в дополнительных исследованиях чтобы доказать, что они являются гибридогенными видами, а не всего лишь гибридами, которые часто встречаются не только на межвидовом, а и на родовом уровнях.

Благодаря молекулярно-филогенетическим исследованиям общая система семейства *Orchidaceae* была значительно усовершенствована, хотя до последнего времени в ней остается много противоречий. С позиций филогенетической систематики разделение полифилетической группы *Orchis* s.l. на монофилетические естественные роды является неминуемым, о чем свидетельствует изучение нуклеотидных последовательностей ДНК представителей подтрибы *Orchidinae*. Иначе говоря, в пределах традиционного «рода» *Orchis* оказались три филогенетические ветви, более отделенные одна от одной, чем от некоторых других признанных родов. Часть видов, которые раньше относили к *Orchis*, выделилась в одной кладе вместе с *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich., вторая часть видов оказалась рядом с родом *Neotinea* Rchb. f., а третья (к которой принадлежит тип рода *Orchis militaris* L.) сформировала собственно ту кладу, за которой остается родовое название *Orchis* sensu stricto (Мосякин, Тимченко, 2006).

Род *Orchis* L., *Sp. Pl.*, ed. 1, 939 (1753) насчитывает около 30 видов, которые распространены в холодном, умеренном и субтропическом поясах северного полушария. Это многолетние травянистые растения с двумя подземными яйцевидными клубнями и очередными, почти линейными листьями. Соцветие – колос, прицветники пленочные. Все листочки околоцветника или средний листочек внешнего круга и два листочка внутреннего, сложены в виде шлема, а два боковых внешних – распростерты

или отогнутые назад. Губа при основании со шпорцем, трехлопастная (средняя лопасть обычно двураздельная), сверху гладкая или с мелкими сосочками. Пыльник, сросшийся спинкой с носиком, гнезда пыльника параллельные, между их основаниями выступает отросток носика. Поллинии булабовидные, с длинными ножками, которые заканчиваются двумя железками. Завязь скрученная, сидячая.

Как мы уже упоминали, характерной особенностью видов рода *Orchis* есть то, что многие из них образуют межвидовые гибриды, что свидетельствует об относительной молодости семейства орхидных, а также о том, что процессы видообразования в нем продолжаются. Морфологические отличия представителей родов *Orchis*, *Anacamptis* и *Neotinea* в их современном понимании довольно нечеткие, изменчивые и требуют детальных уточнений.

Согласно проведенным молекулярно-филогенетическим исследованиям рода *Orchis*, часть видов, ранее к нему относившихся, переведены в роды *Anacamptis* и *Neotinea* (Bateman et al., 1997). Так к роду *Anacamptis* переведены: *A. coriophora* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon et M.W. Chase; *A. fragrans* (Pollini) R.M. Bateman; *A. laxiflora* (Lam.) R.M. Bateman, Pridgeon et M.W. Chase; *A. morio* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon et M.W. Chase; *A. palustris* (Jacq.) R.M. Bateman, Pridgeon et M.W. Chase; *A. picta* (Loisel.) R.M. Bateman; *A. morio* subsp. *picta* (Loisel.) Jacquet et Scappat. *A. coriophora* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon et M.W. Chase subsp. *nervulosa* (Sakalo) Mosyakin et Tymchenko, comb. nov. К роду *Neotinea* переведены: *N. tridentata* (Scop.) R.M. Bateman, Pridgeon et M.W. Chase; *N. ustulata* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon et M.W. Chase.

Таким образом, в Украине встречается 10 видов рода *Orchis*. Ниже приводим ключ к их определению:

1. Все листочки околоцветника, кроме губы, сложены в виде шлема ..... 2.
  - Средний листочек наружного круга околоцветника и 2 листочка внутреннего круга образуют шлем; боковые листочки внешнего круга распростерты и отогнуты назад ...  
..... 5.
  - 2. Прицветники мелкие, 1–4 мм длины ..... 3.
    - Прицветники длиннее, свыше 8 мм длины. Листочки внешнего круга околоцветника пурпурные или розовые без точек, с пурпурными жилками. Доля средней лопасти губы линейная или продолговатая  
..... 4.
    - 3. Прицветники яйцевидные, прозрачные, 1,5–3 мм длины. Листочки внешнего круга околоцветника 9–15 мм длины, светло-розовые или зеленоватые, с коричнево-пурпурными точками. Губа 9–14 мм длины, беловатая или светло-розовая, с темно-пурпурными точками, покрытая сосочками, глубоко трехраздельная, боковые лопасти губы 6–10 мм длины, линейные, отходят от основания губы. Средняя лопасть губы обратнойяйцевидная, с 2 ромбическими, по краю зубчатыми долями, в выемке между ними с зубчиками до 2 мм длины. Шпорец 4 мм длины, в 2–3 раза короче завязи, тупой, согнутый ..... *Orchis purpurea* Huds.
      - Прицветники треугольно-яйцевидные, заостренные, зеленоватые, 2–3 мм длины. Листочки наружного круга околоцветника 8–10 мм длины, продолговато-яйцевидные, желтовато-зеленые, внутри с коричнево-пурпурными или лиловыми точками, листочки внутреннего круга линейные. Губа 6–8 мм длины, желтовато-зеленая, у основания вдоль жилок с бугорками в виде гребешков; боковые лопасти губы 3–4 мм длины, линейные, согнутые, с 2 продольными жилками, средняя лопасть большая, почковидная, на верхушке коротко двураздельная, с закругленными долями и зубчиком между ними. Шпорец 2–3 мм длины, в 2 раза короче завязи  
..... *Orchis punctulata* Stev. ex Lindl.
- 4 (2). Прицветники розово-фиолетовые. Листочки наружного круга околоцветника светло-розовые. Губа 10–14 мм длины, равна шлему, боковые лопасти

губы, линейные, тупые, средняя лопасть обратнойцевидная, коротко двураздельная, с короткими целыми по краям, или немного зубчатыми долями до 4 мм длины, в выемке с маленьким шилообразным зубчиком. Шпорец 5–6 мм длины ..... *Orchis militaris* L.

- Прицветники беловатые. Листочки наружного круга околоцветника пурпурные. Губа 14–15 мм длины, длиннее чем шлем, пурпурная, с темными точками; боковые лопасти губы до 8 мм длины, линейные, согнутые, средняя лопасть продолговатая, двураздельная, с двумя длинными (8–11 мм) линейными согнутыми долями, в выемке с зубчиком до 3 мм длины. Шпорец 4–5 мм длины ..... *Orchis simia* Lam.

**5 (1).** Листья продолговато обратнойцевидные, без пятен на пластинке. Цветки желтые, с запахом бузины черной. Губа желтая (внутри зеленовато-желтая), с темными жилками, без пятен, голая, сверху с мелкими сосочками, почти округлая, с округлыми боковыми лопастями, средняя лопасть более широкая, чем боковые, на верхушке немного тупо-выемчатая. Шпорец 7–11 мм длины, равен завязи ..... *Orchis pallens* L.

- Листья ланцетные, с темно-пурпуровыми или фиолетовыми пятнами ..... **9.**

**6.** Цветы желтые. Губа желтая с фиолетовыми или пурпурными точками, 10–13 мм длины, на конце суженная, равна завязи ..... *Orchis provincialis* Balb.

- Цветки пурпурные, фиолетовые или светло-фиолетовые ..... **7.**

**7.** Соцветие 10–20 см длины, цветков в соцветии 15–20 ..... **8.**

- Соцветие 5–10 см длины, цветков в соцветии 6–15 ..... **9.**

**8.** Листья в верхней части тупые, возле основания (почти к середине пластинки) густо усеянные темно-фиолетовыми точками. Цветки фиолетовые. Средняя лопасть губы немного длиннее, чем боковые, с тупым зубчиком в выемке. Шпорец прямой, цилиндрический ..... *Orchis mascula* (L.) L.

- Листья в верхней части без заметного заострения, возле основания совсем без темных точек, они рассеянно появляются выше середины листовой пластинки, иногда едва заметны по всей пластинке. Средняя лопасть губы намного длиннее боковых, с острым зубчиком в выемке ..... *Orchis signifera* Vest.

**9 (7).** Цветки светло-фиолетовые. Средняя лопасть губы без зубчика в выемке. Шпорец немного короче завязи, на конце косо срезанный ..... *Orchis mascula* subsp. *wanjkowii* E.Wulf.

- Цветки светло-розовые. Средняя лопасть губы с зубчиком в выемке. Шпорец почти в 2 раза короче завязи, на конце булавовидно утолщен ..... *Orchis mascula* subsp. *pinetorum* (Boiss. et Kotschy) E.G.Camus.

Особого внимания заслуживают два таксона из рода *Orchis* – *O. wanjkowii* и *O. pinetorum*. Мы придерживаемся мнения, что эти два таксона очень близки к *Orchis mascula* (Привалова, Прокудин, 1959, Собко, 1989, Ена, 2012). Первый отличается очень коротким, вздутым шпорцем, а второй более коротким и рыхлым соцветием, а также средней долей губы, нередко без зубчика в выемке. Наши полевые исследования морфологических особенностей *Orchis mascula* s. l. в Крыму, свидетельствуют о наличии не устойчивых, переходных признаков, которые были положены в основу выделения отдельных видов, поэтому предлагаем рассматривать их в ранге подвидов, а именно: *O. mascula* subsp. *wanjkowii* E.Wulf. и *O. mascula* subsp. *pinetorum* (Boiss. et Kotschy) E.G.Camus.

#### ЛИТЕРАТУРА

Борділовський Є.І. Родина Зозулинцеві – Orchidaceae //Флора УРСР. – Київ: Вид-во АН УРСР, 1950, Т.3. – С. 312–405.

- Ена А.В. Природная флора Крымского полу острова. – Симферополь: Н.Оріанда, 2012. – 232 с.
- Мосякін С.Л., Тимченко І.А. Огляд новітніх таксономічних і номенклатурних змін, що стосуються представників Orchidaceae флори України // Укр. ботан. журн., 2006, Т.63, №3 – С. 315–327.
- Привалова Л.А., Прокудин Ю.Н. Дополнения к 1 тому «Форы Крыма» // Тр. Гос. Никитского ботан. сада, Ялта, 1959, Т.31. – 128 с.
- Собко В.Г. Орхідеї України. – К: Наук. думка, 1989. – 192с.
- Червона книга України. Рослинний світ. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.
- Bateman R.M., Pridgeon A.M., Chase M.W. Phylogenetics of subtribe Orchidinae (Orchidoideae, Orchidaceae) based on nuclear ITS sequences. 2. Infrageneric relationships and taxonomic revision to achieve monophyly of *Orchis sensu stricto* // *Lindleyana*, 1997. – Vol.12, N3. – P. 113–141.
- Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. Vascular plants of Ukraine. A nomenclatures checklist. – Kiev, 1999. – 346 p.



## Систематика орхидных России: краткий обзор современного состояния изученности

П.Г. Ефимов

ФГБУН Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия,  
efimov@binran.ru, efimov81@mail.ru

### **A short review of the current state of taxonomic knowledge of orchids in Russia.**

P.G. Efimov. The article represents a short review of the current level of knowledge about the systematics and taxonomy of the Orchids of Russia. Taxonomically most controversial genera are discussed: *Dactylorhiza*, *Orchis*, *Anacamptis*, *Liparis*, *Ophrys*, *Cypripedium*, *Epipactis*, *Platanthera*, *Gymnadenia*, *Listera*, *Neottia*.

Орхидные России в настоящее время являются очень популярным, и можно даже сказать «модным» объектом для самых разнообразных исследований. Будучи в большинстве своем редкими или сокращающимися в численности растениями, представители этого семейства исследуются с точки зрения динамики популяций и общей динамики численности видов, проводятся работы по картированию видов в различных регионах России. Угроза исчезновения ряда видов в природе стимулирует работы по культивированию *in vitro* и по реинтродукции. Орхидные привлекают исследователя и как растения, имеющие ряд особенностей в онтогенезе, в структуре популяций и во взаимоотношениях с другими компонентами экосистемы (консортивные связи с опылителями, грибами, древесными растениями). Приведенный перечень даже частично не исчерпывает многообразия тем, по которым ведутся исследования орхидных.

Заметное место в исследованиях орхидных занимает изучение их систематики и таксономии, а также исследования морфологического и географического полиморфизма, результаты которых приложимы к целям систематики. С давних пор сохраняется некоторое недопонимание между систематиками и исследователями других специальностей, которые задевают результаты работы систематиков на уровне применяемых латинских названий. Исследователи других специальностей заинтересованы в том, чтобы иметь стабильные бинамиальные названия для изучаемых растений, и четкие признаки, позволяющие отличать один таксон от другого. Систематика же, как и любая другая наука, ни на каком этапе не может дать окончательного ответа на все вопросы, так как непрерывно развивается с течением времени, а также в связи с тем, что у каждого исследователя на одну проблему может быть свой субъективный взгляд. Однако, можно не сомневаться что с течением времени классификации, разрабатываемые систематиками, все лучше отражают родство организмов между собой, и таким образом новые названия в целом являются более правильными по отношению к старым.

В последние десятилетия мощнейшим инструментом в руках систематиков стал молекулярно-филогенетический инструментарий. В связи с «молекулярной революцией» достаточно резко изменились многие принятые названия, причем как на родовом (*Orchis*, *Anacamptis*, *Neotinea*), так и на видовом (*Dactylorhiza*) уровнях.

В настоящей работе мы постараемся показать, какова степень изученности систематики отдельных родов орхидных России, какие проблемы систематики орхидных России представляются наиболее актуальными в настоящее время, и каковы перспективы их исследований.

Если послать запрос в базу данных современных публикаций «Web of Science» (раздел «Topic»), то мы увидим что наибольшее число работ посвящено роду *Liparis*

(487 ссылок). Большое число ссылок отражает то, что этот род в мировом масштабе является наиболее крупным из тех, которые представлены во флоре России, а указанные работы посвящены исследованию большей частью тропических представителей. Однако, представители рода, встречающиеся на Дальнем Востоке нашей страны, также являются критическими с точки зрения их систематики. Имеющийся обзор (Ефимов, 2010) не решает всех проблем систематики т.н. *loeselii*-комплекса, и требуются дальнейшие исследования, в особенности связанные с привлечением молекулярных методов исследования. Отметим, что такие исследования были недавно предприняты для территории Японии и Корейского п-ва, и привели к описанию ряда видов, новых для науки (*L. purpureovittata* Tsutsumi, T. Yukawa & M. Kato, *L. fujisanensis* F. Maek. ex Kōta & S. Matsumoto и др.).

Следующим по числу ссылок оказывается род *Ophrys* (291 ссылка), что в первую очередь отражает проблемы систематики этого рода в зарубежной Европе. В отличие от рода *Liparis*, род *Ophrys* является наиболее крупным родом в Европе. На территории Черноморского побережья России и Крыма, отдельные виды также являются критическими, так как требуется уточнение отличий встречающихся здесь таксонов от европейских *O. oestriifera* Rchb. и *O. mammosa* Desf.

Наиболее критический в плане таксономии род *Dactylorhiza* представлен в «Web of Science» 270 ссылками. Основная трудность в систематике пальчатокоренников до появления молекулярных методов состояла в том, что было трудно установить уровень изменчивости соответствующий рангу вида. Отсюда был разноречив в таксономических концепциях, простиравшихся от очень широкого понимания видов до очень узкого. Так, разброс числа видов рода в пределах Европы колебался от 6 до 58 (Pillon & al. 2006). В отечественной систематике «дробная» таксономическая концепция представлена, например, в работах Л.В. Аверьянова (напр. Aveyanov, 1990).

Современные исследования установили, что в данном роде имеется несколько типов «базовых» геномов, и большое число аллополиплоидных видов, большинство из которых сочетают геномы *fuchsii*- и *incarnata*- типов. Углубленные исследования этого вопроса показали, что условно именуемые «родительскими» диплоидные виды внутри себя зачастую лишены репродуктивных барьеров, и хотя на протяжении своих обширных ареалов проявляют существенную географическую и экологическую изменчивость, их рационально принимать в широком смысле (так, *D. hebridensis* (Wilmott) Aver. представляется рациональным объединить с *D. fuchsii* (Druce) Soó, а *D. cruenta* (O.F. Müll.) Soó – с *D. incarnata* (L.) Soó). В отдельных случаях, впрочем, в составе диплоидов выделяются «мелкие» виды (*D. maculata* (L.) Soó s.str., *D. ochroleuca* (Wüst. ex Boll) Holub и др.).

Гибридные таксоны, напротив, невзирая на подчас значительное внешнее сходство, приходится таксономически делить более дробно, ввиду различных временных, пространственных и экологических условий их возникновения и становления. Так, несмотря на очевидное внешнее сходство преимущественно прибалтийского аллотетраплоида *D. baltica* (Klinge) Nevski с аллотетраплоидами, распространенными в Южной и Центральной Сибири, последние приходится считать отдельным таксоном. Отметим, что имеется альтернативная таксономическая концепция, пропагандируемая крупнейшим специалистом по роду M. Hedrén, предполагающая рассмотрение всех независимо возникших аллотетраплоидов, сочетающих геномы *fuchsii*- и *incarnata*- типов, в качестве подвидов *D. majalis* (Rchb. f.) P.F. Hunt & Summerh. Невзирая на высокий авторитет M. Hedrén, другие специалисты по пальчатокоренникам (R. Bateman, H. Pedersen и другие) предлагают для каждого аллотетраплоида свое название в ранге вида. Последняя точка зрения более оправдана и с кладистической точки зрения.

Наиболее активно изучаются пальчатокоренники Скандинавии, немало работ имеется по Средней Европе, Великобритании, Греции, Турции и другим странам.

Исследования на обширной территории России в целом запаздывают и представлены преимущественно работами А.Б. Шипунова, Е.Г. Филиппова с соавторами, Е.В. Андроновой и единичным работам автора настоящей статьи. Хотя Россия не включает областей высокого видового разнообразия *Dactylorhiza*, здесь идут процессы, сходные с таковыми в зарубежной Европе. Таксономическое разнообразие аллополиплоидов в России явно недоизучено и по-видимому недооценивается. Так, по-видимому, комплекс *D. traunsteineri* (Saut.) Soó включает не один, а несколько видов; использование видовых эпитетов *curvifolia*, *russowii* и *traunsteineri* в отношении видов, встречающихся в тех или иных регионах России, нуждается в проверке. На территории сопредельной Финляндии отмечается *D. lapponica* (Laest. ex Rchb. f.) Soó; скорее всего, этот же таксон представлен и в России, но данное название у нас «не в ходу» и эти растения определяют как-то по-другому. Требуется уточнение географического распространения многих таксонов: так, истинная граница видов *D. traunsteineri*, *D. baltica*, *D. maculata*, *D. majalis*, по-видимому, проходит чуть ли не на 1000 километров западнее, чем указывается в ряде авторитетных «Флор» (таких как «Флора Сибири») и менее авторитетных «Красных книг».

Особо сложным вопросом является различие стабилизированных аллотетраплоидных видов и случайных гибридов между *D. fuchsii* и *D. incarnata* (по-видимому, для четкого ответа на этот вопрос необходимо использовать непростые методы изучения эпигенетического полиморфизма). В связи с этим, узкие эндемики среди аллополиплоидов нерационально описывать как самостоятельные виды, так как они представляют раннюю стадию видообразования, еще нечетко отграниченную от фазы «случайных гибридов».

По роду *Orchis* база данных «Web of Science» дает немногим меньшее число ссылок (267). Учитывая недавние преобразования систематики рода *Orchis* на родовом уровне (краткий обзор на русском языке: Куропаткин, Ефимов, 2014), указанные 267 ссылок распространяются также на часть видов, ныне относимых к родам *Anacamptis* (84 дополнительные ссылки) и *Neotinea* (20 ссылок). Учитывая то, что родовые границы были недавно уточнены, а систематика на видовом и внутривидовом уровнях во всех трех родах (*Orchis*, *Anacamptis* и *Neotinea*) тщательно рассмотрена в недавно вышедшей монографии (Kretzschmar & al., 2007), существенных нововведений в систематике российских представителей этих родов не ожидается. Большая часть видов родов *Orchis* и *Anacamptis*, представленных в России, разделена на подвиды и разновидности, и возможно уточнение таксономического статуса и географического распространения части из этих таксонов. Так, критическим и едва ли имеющим однозначный ответ является вопрос о самостоятельности двух близких видов – *Anacamptis laxiflora* (Lam.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase и *A. palustris* (Jacq.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase. Авторы цитированной выше монографии признают оба вида, и каждый из них в свою очередь делят на подвиды. Ввиду того, что отличия между данными видами имеют примерно те же масштабы что и отличия подвидов, мы в нашей обработке решили объединить их в один вид с большим числом подвидов (в России и сопредельных странах их представлено 4).

Широко известный и популярный своими декоративными качествами род *Cypripedium* представлен в «Web of Science» 251 ссылкой. Из них исследования систематики составляют лишь очень малую часть. Проблемы систематики отечественных представителей рода сводятся к двум основным проблемам – вопросу о том, является ли *C. × ventricosum* Sw. стабилизированным гибридогенным видом, и насколько таксономически *C. shanxiense* X.-Q. Chen отграничен от *C. calceolus* L. Исследования генетического полиморфизма отечественных представителей рода, выполненные Князевым М.Г., Андроновой Е.В. и Филипповым Е.Г. в целом решили эти вопросы; видовой статус *C. shanxiense* подтверждается, а *C. ventricosum*, по

имеющимся данным, не проявляет выраженной тенденции к стабилизации в качестве самостоятельного вида.

180 ссылок по роду *Epipactis* отражают существенные проблемы в систематике, в первую очередь в комплексе видов, близкородственных *E. helleborine* (L.) Crantz. В последнее время вышел ряд работ А.В. Фатерыги с соавторами, посвященных дремликам Крыма и материковой части Украины, где прежде таксономическое разнообразие рода явно недооценивалось. В этих районах, как и на Черноморском побережье Кавказа, были найдены ряд видов, прежде приводившихся из Центральной Европы и Малой Азии (*E. albensis* Nováková & Rydlo, *E. muelleri* Godfery, *E. pontica* Taubenheim, *E. condensata* Boiss. ex D.P. Young, *E. turcica* Kreutz и др.). Из Крыма были описаны также новые виды *E. taurica* Fateryga & Kreutz и *E. krymmontana* Kreutz, Fateryga & Efimov (Fateryga & Kreutz, 2012; Fateryga & al. 2014). То, что морфолого-географические исследования дремлик этих территорий только начались, связано с тем, что данных из гербарных коллекций было явно недостаточно для целей таксономии (диагностические признаки плохо сохраняются), а фотосъемка и печать цветных иллюстраций ранее были менее доступны чем в настоящее время. Таксономическое исследование дремлик этих территорий нуждается в продолжении, и очень важно, чтобы к данной работе привлекался и молекулярно-генетический инструментарий.

Систематика отечественных представителей рода *Platanthera* (227 ссылок) детально изучалась автором настоящей статьи. В последнее время завершено монографическое изучение рода на территории Азии в целом (Ефимов, в печати). Отечественные представители рода легко находят себе место в системе рода и в целом не критичны, если опустить таксономически сложный случай предположительно полифилетических взаимоотношений между *P. bifolia* (L.) Rich. и *P. chlorantha* (Cust.) Rchb. Двойное толкование может сохраняться и по вопросу о самостоятельности двух родов, близкородственных *Platanthera* – *Limnorchis* и *Tulotis*. Самостоятельность родов *Lysiella* и *Pseudodiphryllum* ни в каком случае не может быть сохранена. Род *Neolindleya* по последним данным рационально признавать как самостоятельный (Efimov & al. 2009); при самом широком понимании родов он может быть объединен с родом *Galearis*, но никак не с *Platanthera* (Jin & al. 2014).

В последнее время отмечается всплеск интереса к систематике небольшого рода *Gymnadenia* (117 ссылок). Опуская вопрос об уточнении родовых границ, для целей систематики наиболее важно то, что в этом роде были выявлены криптические виды. Подтверждено, что на северо-западе Европейской России *G. densiflora* (Wahlenb.) A. Dietr. надежно выделяется из состава *G. conopsea* (L.) R. Br., и поставлен вопрос о том, что в некоторых других районах России *G. conopsea* также не представляет собой единого целого (напр. Тетерюк и др., 2013; Ефимов, 2013).

Предстоит пересмотр систематики и номенклатуры ряда дальневосточных видов рода *Listera* (в целом по роду 78 ссылок), который по последним данным заслуживает объединения с родом *Neottia* (73 ссылки). Следующим по числу ссылок в «Web of Science» идет в целом таксономически не критичный род *Cephalanthera* (74 ссылки). Прочие роды на территории России являются моно- или олиготипными и на первый взгляд не представляют больших проблем с точки зрения их систематики.

Настоящий обзор не претендует на полное освещение проблем систематики орхидных России. Подчас оказывается, что таксономически критическими оказываются те роды и группы видов, которые прежде не вызывали вопросов в этом отношении. Это происходит не только в результате углубленных исследований генетического полиморфизма, но и на основе морфолого-географического метода. Так, недавнее переосмысление таксономии небольшого средиземноморского рода *Himantoglossum* показало что даже в олиготипных родах возможны крупные таксономические нововведения на видовом уровне (Sramkó & al., 2012). Также отметим, что настоящий

очерк почти не затрагивает вопросы номенклатуры; выполнение правил ботанической номенклатуры и типификация таксонов, как показывает опыт, могут вести к изменению названий даже в тех группах, которые не характеризуются запутанной таксономией.

#### ЛИТЕРАТУРА

Averyanov L. V. A review of the genus *Dactylorhiza* // J. Arditti (ed.). *Orchid biology: reviews and perspectives*, V. Portland, 1990. P. 159–206.

Efimov P.G., Lauri R.K., Bateman R.L. *Neolindleya* Kraenzl. (Orchidaceae), an enigmatic and largely overlooked autogamous genus from temperate East Asia // *Kew Bulletin*. 2009. Vol. 64. P. 661–671.

Fateryga A.V., Kreutz C.A.J. A new *Epipactis* species from the Crimea, South Ukraine (Orchidaceae) // *Journal Europaischen Orchideen*. 2012. Bd 44. Jg 1. P. 199–206.

Fateryga A.V., Kreutz K. (C.A.J.), Fateryga V.V., Efimov P.G. *Epipactis krymmontana* (Orchidaceae), a new species endemic to the Crimean Mountains and notes on the related taxa in the Crimea and bordering Russian Caucasus // *Phytotaxa*. 2014. Vol. 172. N 1. P. 22–30.

Jin, W.-T., Jin, X.-H., Shuiteman, A. & al. Molecular systematics of subtribe *Orchidinae* and Asian taxa of *Habenariinae* (Orchideae, Orchidaceae) based on plastid matK, rbcL and nuclear ITS. *Molecular phylogenetics and evolution*. 2014. Vol. 77. P. 41–53.

Kretzschmar H., Eccarius W., Dietrich H. *Die Orchideengattungen Anacamptis, Orchis, Neotinea*. Bürgel, 2007. 544 p.

Pillon Y., Fay M. F., Shipunov A. B., Chase M. W. Species diversity versus phylogenetic diversity: A practical study in the taxonomically difficult genus *Dactylorhiza* (Orchidaceae) // *Biological Conservation*. 2006. Vol. 129. P. 4–13.

Sramkó G., Óvári M., Yena A.V. et al. Unravelling a century of misuse: typification of the name *Himantoglossum caprinum* (Orchidaceae: *Orchideae*) // *Phytotaxa*. 2012. Vol. 66. P. 21–26.

Ефимов П.Г. Криптические виды кокушников (*Gymnadenia*: Orchidaceae, Magnoliophyta) России // *Генетика*. 2013. Т. 49. № 3. С. 343–354.

Ефимов П.Г. Род *Liparis* (Orchidaceae) на территории России // *Ботанический журнал*. 2010. Т. 95, № 10. С. 1458–1480.

Куропаткин В.В., Ефимов П.Г. Конспект родов *Anacamptis*, *Neotinea* и *Orchis* s.str. (Orchidaceae) флоры России и сопредельных стран с обзором проблемы подразделения *Orchis* s.l. на отдельные роды // *Ботанический журнал*. 2014. Т. 99, № 5. С. 555–593.

Тетерюк Л.В., Пылина Я.И., Чадин И.Ф. и др. Генетическое разнообразие *Gymnadenia conopsea* (Orchidaceae) на известняках европейского северо-востока России // *Хромосомы и эволюция: материалы VII конф. по кариологии, кариосистематике и молекулярной филогении и II шк.-симп. молодых ученых памяти Г.А. Левитского "Хромосомы и эволюция"* (Санкт-Петербург, 28-30 окт. 2013 г.). СПб, 2013. С. 111–112.

**Популяционная динамика некоторых видов орхидных проектируемого природного парка «Журавлиная родина» (Московская область)**

**Е.Л.Железная**

ГБУК г. Москвы Биологический музей им. К.А.Тимирязева, Москва, Россия,  
Zheleznaya@yandex.ru

**Population dynamics of some orchid species of projected natural park "Homeland of the Cranes" (Moscow region).** E.L. Zheleznaya. Populations of *Cypripedium calceolus* L., *Epipactis palustris* (L.) Crantz and *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó were studied in 2000 (2002) - 2014 in swampy coniferous forests and meadows of the projected natural park «Homeland of the Cranes». Populations of rhizomatous species of *Cypripedium calceolus*, *Epipactis palustris* didn't have strong fluctuation, because population loci developed asynchronously, waves of renewal and transition of plants in the secondary dormancy periodically occurred. Meadow population of tuber species of *Dactylorhiza incarnata* had strong fluctuation. It almost disappeared due to flooding of the territory as a result of beaver dams building and light levels reduction caused by overgrowing of meadows and turning it into a forest communities with predominance of *Alnus incana* (L.) Moench.

Для сохранения популяций редких видов растений важно прогнозировать их поведение в изменяющихся условиях среды. В этом может помочь исследование их динамики.

Динамику ценопопуляций (ЦП) орхидных изучали с 2000 (2002) по 2014 гг. на северо-востоке Московской области на территории проектируемого природного парка «Журавлиная родина» на постоянных учетных площадях в заболоченных фитоценозах: *Cypripedium calceolus* L. – в ельнике мёртвопокровном (113 м<sup>2</sup>), сосняке осоково-сфагновом (129 м<sup>2</sup>) и в сосняке разнотравно-сфагновом (1840 м<sup>2</sup>); *Epipactis palustris* (L.) Crantz – в сосняке тростниково-сфагновом (532 м<sup>2</sup>) и на лугу осоковом с зарослями ив и ольхи серой, превратившемся к 2008 г. в сероольшаник щучковый (262 м<sup>2</sup>). В этом же фитоценозе изучали и динамику ЦП *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó. В популяционно-онтогенетических исследованиях за счетную единицу у *D. incarnata* - вида со стеблекорневым тубероидом - принята особь, у *C. calceolus* и *E. palustris* - корневичных видов – парциальный побег (Ценопопуляции растений, 1988).

В ценопопуляциях *C. calceolus* анализировались как динамика отдельных локусов, так и динамика ЦП в целом. Динамика онтогенетических спектров и численности трёх ЦП *C. calceolus*, находящихся в лесном массиве на водоразделе р.Вьюлка и представляющих экотопическую популяцию, представлены на Рисунок 1 (А, Б, В). Дефинитивным ЦП изучаемого вида присущ флюктуационный тип динамики. ЦП *C. calceolus* в сосняке разнотравно-сфагновом имеет бимодальные онтогенетические спектры с преобладанием ювенильных и генеративных (или взрослых вегетативных) счётных единиц. Онтогенетические спектры ЦП *C. calceolus* в сосняке осоково-сфагновом в отдельные годы – бимодальные (схожие с таковыми у ЦП в сосняке разнотравно-сфагновом), в другие – правосторонние с преобладанием взрослых вегетативных и генеративных счётных единиц, но с высокой долей молодых растений. Онтогенетические спектры ЦП *C. calceolus* в ельнике мёртвопокровном – центрированные с преобладанием взрослых вегетативных счётных единиц. Лучшие по сравнению с ельником условия освещенности и почвенного увлажнения в сосняках способствуют активному вегетативному и семенному размножению *C. calceolus*. В

ельнике в ЦП явно преобладает вегетативное размножение, отмечены очень низкие показатели плодообразования.

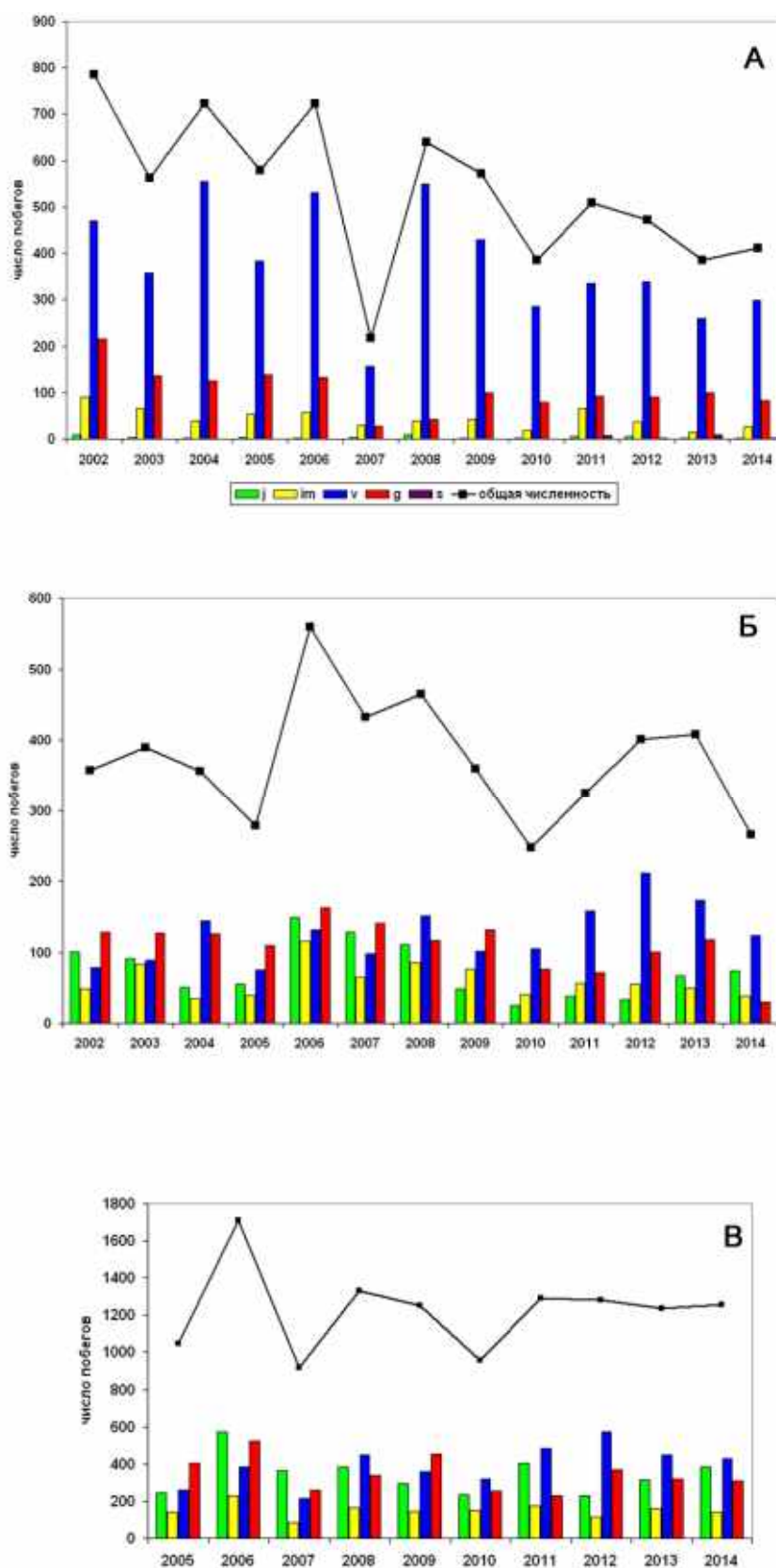


Рис. 1. Динамика онтогенетических спектров и численности ценопопуляций *Sphagnum calceolus* в ельнике мертвопокровном (А), сосняке осоко-сфагновом (Б) и сосняке разнотравно-сфагновом (В) в 2002-2014 гг. (Московская обл.)

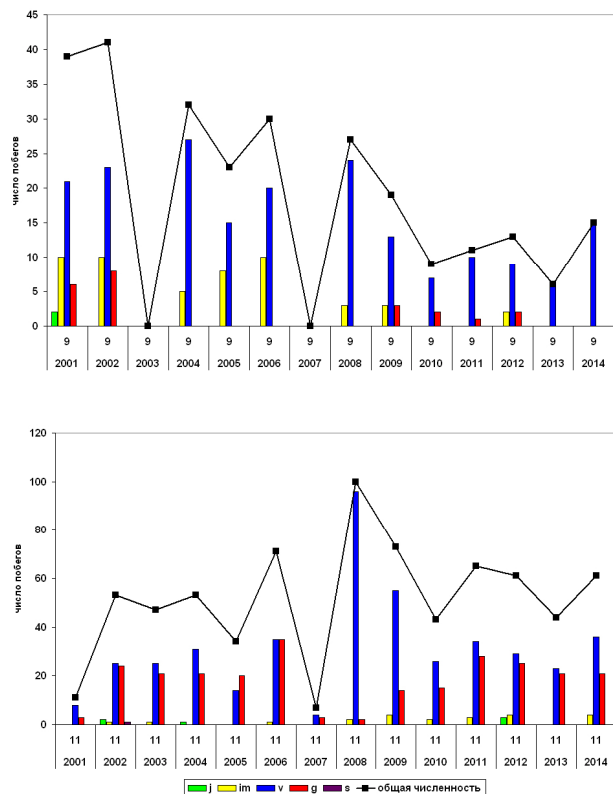


Рис. 2. Динамика онтогенетических спектров и численности ЦП локусов *Cyripedium calceolus* в в ельнике мертвопокровном в 2002-2014 гг.

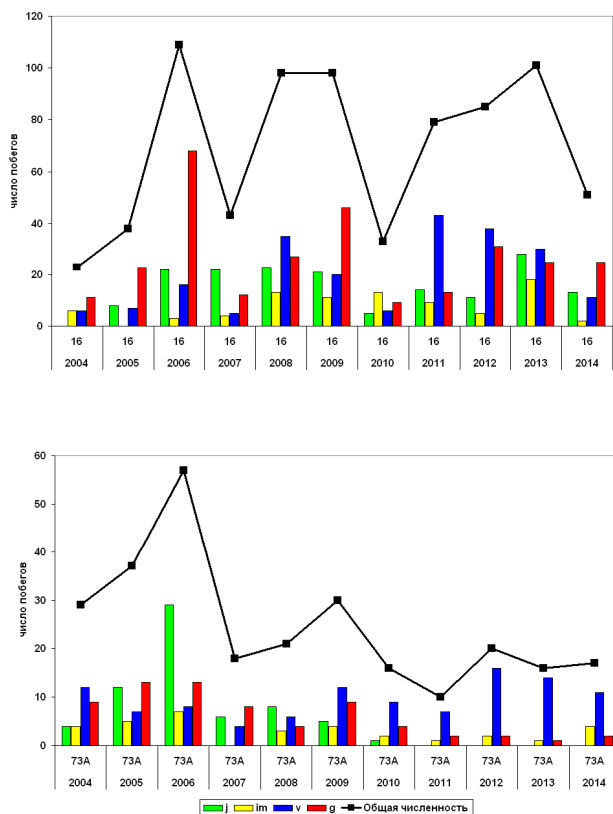


Рис. 3. Динамика онтогенетических спектров и численности ЦП локусов *Cyripedium calceolus* в в сосняке разнотравно-сфагновом в 2002-2014 гг.



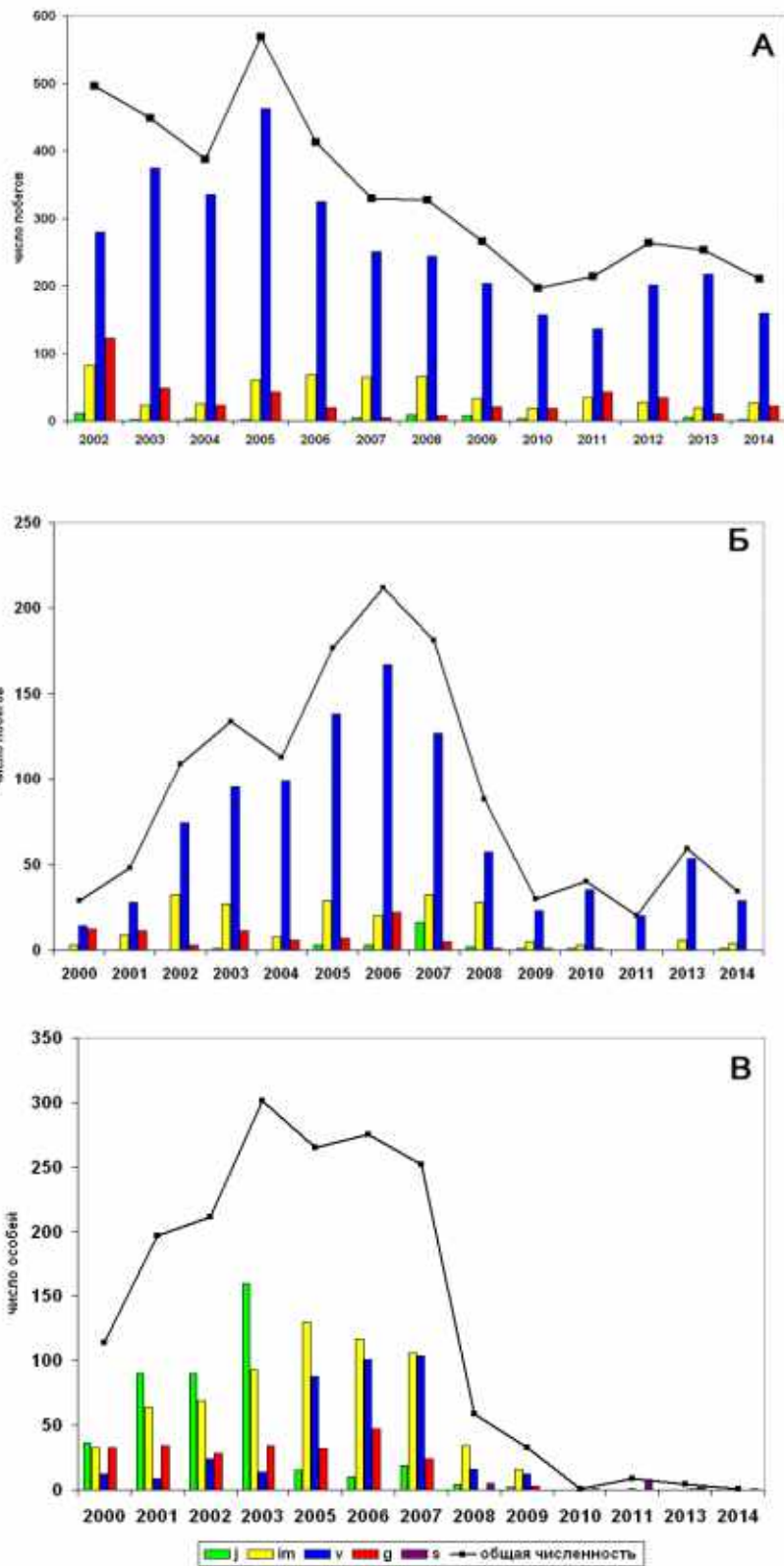


Рис. 4. Динамика онтогенетических спектров и численности ЦП локусов *Eriactis palustris* в сосняке тростниково-сфагновом (А) и ЦП *Eriactis palustris* (*Dactylorhiza incarnata*) (Б) на лугу осоковом, правратившемся в сероольшанник

Анализ динамики показал, что в трёх ЦП *C. calceolus* совпадают пики численности в 2006 и 2008 гг., а также спады численности в 2005, 2007 и 2010 гг. Вероятно максимум численности вида в 2006 г. связан с появлением в сосняках большого количества ювенильных растений семенного происхождения (волна возобновления по А.А. Уранову, 1975), которое совпало с появлением многочисленных

взрослых вегетативных и генеративных побегов *C. calceolus*, имевшим место и в ельнике. Спады численности в 2007 и 2010 г.г. связаны с засушливой и жаркой летней погодой. Динамика онтогенетических спектров и численности двух ЦП локусов *C. calceolus* в ельнике мёртвопокровном и двух ЦП локусов *C. calceolus* в сосняке разнотравно-сфагновом показаны на Рисунке 2 и 3. Из рисунков видно, что ЦП локусы развиваются асинхронно по отношению друг к другу. ЦП локус 9 *C. calceolus* дважды за период наблюдений (в 2003 и 2007 г.г.) переходил в состояние вторичного покоя, не образуя надземных побегов. Динамика общей численности и численности отдельных онтогенетических групп в ценопопуляциях *C. calceolus* зависит как от комплекса погодных и экологических условий, так и даже в большей степени от внутренних циклов развития. Для ЦП *E. palustris*, длительно существующей в лесном фитоценозе, характерен флюктуационный тип динамики, что обеспечивается периодичностью перехода растений в состояние вторичного покоя (Рисунок 4, А). В луговом фитоценозе численность ЦП *E. palustris* в 2000-2006 гг. увеличивалась благодаря активному вегетативному размножению (Рисунок 4, Б). Однако численность ЦП дремлика резко снизилась к 2009 г. из-за затопления территории в результате деятельности бобров и снижения уровня освещенности по причине зарастания луга и превращения его в сероольшаник щучковый. Казалось, что ЦП деградирует, но в 2013 г. было вновь отмечено повышение численности за счет вегетативного разрастания. Возможно, происходит адаптация растений к изменившимся условиям. В онтогенетических спектрах обеих ЦП *E. palustris* преобладают виргинильные побеги, что характерно для этого вида в разных точках ареала (Вахрамеева и др., 1997). В молодой ЦП *D. incarnata* (Рисунок 4, В) в луговом фитоценозе, видимо, происходила смена типа динамики. В 2000-2003 г.г. ЦП имела сукцессивный тип динамики, численность ее увеличивалась благодаря активному семенному размножению. В 2005-07 г.г. в связи с переходом ЦП *D. incarnata* в более зрелую стадию развития и снижению активности семенного размножения, тип динамики изменился на флюктуационный. Однако из-за затопления территории и резкого снижения освещенности, численность ЦП резко снизилась с 2008 г., динамика стала сукцессивной. В настоящее время ЦП пальчатокоренника практически исчезла.

Таким образом, флюктуационный тип динамики характерен для зрелых популяций - *C. calceolus* и *E. palustris*. У первого вида он проявляется в периодичности волн возобновления и перехода растений в состояние вторичного покоя, у второго – только в периодичности перехода растений в состояние вторичного покоя. Стабильное состояние ЦП *C. calceolus* обеспечивается также асинхронностью развития локусов. Многолетняя динамика онтогенетических спектров и численности ценопопуляций, составляющих популяцию *C. calceolus*, обеспечивает ее стабильность. Сукцессивный тип динамики характерен для молодых и регрессивных популяций *E. palustris* и *D. incarnata*. При изменении экологических условий местообитания ЦП *D. incarnata* деградируют быстрее, чем ЦП *E. palustris*, что, по-видимому, обусловлено способностью *D. incarnata* только к семенному возобновлению в природных условиях, тогда как, *E. palustris* может возобновляться и семенным, и вегетативным путем.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Вахрамеева М.Г., Варлыгина Т.И., Баталов А.Е., Тимченко И.А., Богомолова Т.И. Род Дремлик // Биол. флора Моск. обл., вып.13, М., 1997. –С. 50–87.
- Уранов А. А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биологические науки. 1975. № 2. С. 7–34.
- Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии). М.: Наука, 1988.– 183 с.

## Состояние изученности орхидных в Башкирском заповеднике (Южный Урал)

Т.В. Жирнова

ФГБУ "Башкирский государственный природный заповедник", Россия, (Республика Башкортостан), zhirnova.t@inbox.ru

**State of the orchids investigations in Bashkirskii state reservation (zapovednik), Southern Urals.** T.V. Zhirnova. Bashkirskii state reservation (zapovednik) is one of the most southern location for some orchids in the Urals. There are 18 orchid species in this territory. 7 species are included in The Red Data Book of Russian Federation (2008) and 14 species – in the Red Data Book of Bashkortostan (2011). The results of long-term investigations of Orchidaceae gives in this paper: distribution, phytocenology, population biology and other data.

Башкирский государственный природный заповедник (БГПЗ) площадью 49,6 тыс. га расположен на юго-востоке Республики Башкортостан, в зоне гемибореальных светлохвойно-мелколиственных травяных лесов сибирского типа. В современные границы заповедника входят сильно расчленённый перидотитовый горный массив Южный Крака и западный склон водораздельного плосковершинного кварцитово-сланцевого хребта Урал-Тау (предгорья восточного макросклона Южного Урала).

Заповедник выполняет важную роль в сохранении редких и исчезающих видов растений Южно-Уральского региона, в том числе представителей семейства Orchidaceae. На территории заповедника охраняется 18 видов орхидей (из 14 родов), подвергающихся опасности исчезновения в государственном или региональном масштабе. В Красную книгу Российской Федерации (2008) включены 7 видов: *Calypso bulbosa* (L.) Oakes, *Cephalanthera rubra* (L.) Rich., *Cypripedium calceolus* L., *Cypripedium macranthos* Sw., *Epipogium aphyllum* Sw., *Neottianthe cucullata* (L.) Schlechter, *Orchis ustulata* L. В Красную книгу Республики Башкортостан (2011) занесены 14 видов орхидных, помимо перечисленных выше, ещё 7: *Coeloglossum viride* (L.) C. Hartm., *Cypripedium guttatum* Sw., *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó, *Epipactis atrorubens* (Hoffm. ex Bernh.) Bess., *Goodyera repens* (L.) R. Br., *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br., *Listera ovata* (L.) R. Br. В Приложение помещён 1 вид (*Neottia nidus-avis* (L.) Rich.), который нуждается на территории республики в особом внимании к его состоянию в природной среде и мониторинге. Все виды орхидных, произрастающие в заповеднике, рекомендованы к особой охране в Уральском регионе, в том числе и на Южном Урале (Кучеров и др., 1987; Мамаев и др., 2004). Среди них – *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó, *Epipactis helleborine* (L.) Crantz и *Platanthera bifolia* (L.) Rich.

Изучение орхидных на территории Башкирского заповедника начато нами в 1986 г. в рамках ботанической части фронтальной темы "Анализ состояния популяций редких видов растений и животных, включённых в Красную книгу РСФСР" (Нухимовская, 1994; Жирнова, 1999б) и продолжается до настоящего времени.

В результате проведённых исследований (в том числе и многолетних флористических) найдены виды орхидных новые для флоры заповедника и РБ (*Calypso bulbosa*), обнаружены новые в БГПЗ местонахождения ранее известных видов (Жирнова, Алексеев, 1981, 2003; Жирнова и др., 1984, 1993, 1995). Составлены видовые карты-схемы распространения орхидей по территории заповедника (Жирнова, 1994; Мартыненко и др., 2003; Жирнова и др., 2008 а; б).

Для характеристики статуса редкости видов и популяций на территории БГПЗ предложено 7 категорий (Жирнова, 2006). Указаны естественные причины и антропогенные факторы, регулирующие численность популяций редких видов в заповеднике (включая орхидные). Даны рекомендации по сохранению видов в естественных условиях. К наиболее редким видам относятся *Epipogium aphyllum*, *Listera ovata*, *Cephalanthera rubra*, *Dactylorhiza incarnata*, *Calypso bulbosa*.

Установлена фитоценотическая приуроченность орхидных в системе синтаксонов эколого-флористической классификации Браун-Бланке (Braun-Blanquet, 1964): для лесной (16 видов), луговой (6 видов) и горностепной (4 вида) растительности Башкирского заповедника (Мартыненко, Жирнова, 1999; Мартыненко и др., 2003; Жирнова, Ямалов, 2009; Жирнова, 2012).

Наибольшее число видов орхидных представлено в сообществах сосновых и сосново-лиственничных зеленомошных лесов БГПЗ ассоциаций *Pleurospermo uralensis-Pinetum sylvestris* Martynenko et al. 2003, *Digitali grandiflorae-Pinetum sylvestris* Martynenko et al. 2003 и (реже) *Violo rupestris-Pinetum sylvestris* Martynenko et al. 2003. Эти ассоциации относятся к союзу ксеромезофитных светлохвойных (сосновых и лиственничных) зеленомошных лесов Южного Урала *Dicrano-Pinion sylvestris* (Libbert 1933) Matuszkiewicz 1962 порядка *Piceetalia excelsae* Pawłowski, Sokołowski et Wallisch 1928 класса *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl., Siss. et Vliieger 1939.

Менее богаты орхидными луга заповедника. По результатам эколого-флористической классификации луговой растительности БГПЗ (Мухамедьярова, 1988) выделено 3 ассоциации, в составе сообществ которых, по нашим наблюдениям, присутствуют виды орхидных. На остепнённых пойменных лугах (ассоциация *Artemisio armeniacaе-Festucetum pratensis* Mukhamediarova 1988) встречается (очень редко) лишь один представитель семейства Orchidaceae – опушечно-луговой ксеромезофит *Orchis ustulata*. Крайне редок на заболоченных пойменных лугах заповедника (ассоциация *Alopecuro pratensis-Caricetum cespitosae* Mukhamediarova 1988) болотно-луговой гигрофит *Dactylorhiza incarnata*. В сложении травостоя сообществ ассоциации *Stachyo officinalis-Trollietum europaei* Mukhamediarova 1988 (злаково-разнотравные суходольные луга БГПЗ) изредка принимают участие *Coeloglossum viride*, *Epipactis helleborine*, *Gymnadenia conopsea* и *Platanthera bifolia*. Все три ассоциации относятся к союзу *Polygonion krascheninnikovii* Kashaev 1985, который представляет вторичные послелесные мезофитные луга горно-лесной зоны Южного Урала и описан в составе порядка *Carici macrourae-Crepidetalia sibiricae* Ermakov et al. 1999 класса *Molinio-Arrhenatheretea* R. Tx. 1937 (Ямалов, 2011).

Самые бедные по числу видов орхидных – горные степи заповедника. Согласно эколого-флористической классификации горностепной растительности БГПЗ (Жирнова и др., 2007), обнаруженные нами орхидеи (*Coeloglossum viride*, *Epipactis helleborine*, *Gymnadenia conopsea*, *Orchis ustulata*) присутствуют в сообществах мезофитной ассоциации степей заповедника – *Myosotido popovii-Festucetum rupicolaе* (Zhirnova et Saitov 1993) Yamalov stat. nov. prov. союза *Festucion valesiacaе* Klika 1931 (объединяет луговые степи Южного Урала) порядка *Festucetalia valesiacaе* Br.-Bl. et R. Tx. ex Br.-Bl. 1950 класса *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et R. Tx. in Br.-Bl. 1949.

Кроме фитоценотической, установлена и географическая приуроченность орхидей (Мартыненко, Жирнова, 1999; Мартыненко и др. 2003). Например, *Goodyera repens* чаще встречается в пределах горного массива Южный Крака, где широко распространены бореальные зеленомошные типы леса, реже отмечается на хребте Урал-Тау, где преобладают травяные типы леса (Жирнова и др., 2008б).

Изучен экологический ареал большинства видов. Оценка условий произрастания орхидных в БГПЗ проведена по составу видов в сообществах с использованием экологических шкал Элленберга (Ellenberg, 1974). Из 18 видов орхидных флоры

заповедника наибольшим эколого-фитоценотическим диапазоном в пределах территории БГПЗ отличается *Epipactis helleborine* (Жирнова и др., 2008а), наименьшим – *Cephalanthera rubra* (Жирнова, 2003) и *Calypso bulbosa* (Жирнова, Тляубаева, 2012).

Популяционные исследования (14 видов орхидных) проводили с 1986–1990 гг. на постоянных (за фиксированными особями) и временных пробных площадях и трансектах, в различных экологических и фитоценотических условиях. Необходимость многолетнего мониторинга популяций редких видов орхидных на постоянных пробных площадях в заповедниках и других особо охраняемых природных территориях России обсуждалась нами в литературе (Вахрамеева и др., 2011).

В течение периода наблюдений отмечены резкие колебания численности и плотности ценопопуляций (ЦП) *Cypripedium guttatum* (Жирнова, 1999а), *Coeloglossum viride* (Вахрамеева и др., 2003), *Neottianthe cucullata* (Вахрамеева, Жирнова, 2003), *Neottia nidus-avis* (Вахрамеева и др., 2008), *Orchis ustulata* (Вахрамеева, Жирнова, 2008). Причиной этих колебаний являются погодные и фитоценотические условия, а также деятельность мышевидных грызунов.

Возрастные спектры большинства изученных нами ЦП имеют правосторонний характер, с преобладанием взрослых растений. В отдельные годы наблюдались «волны возобновления» у клубнеобразующих видов с семенным способом размножения – *Coeloglossum viride*, *Dactylorhiza fuchsii*, *Gymnadenia conopsea*, *Platanthera bifolia*.

Для этих и других видов (при наблюдениях за онтогенезом конкретных особей в ЦП от их первого надземного появления до отмирания) установлены – длительность отдельных возрастных состояний и их морфологические особенности, периодичность и продолжительность периода вторичного покоя в различных стадиях онтогенеза, число цветений у разных особей ЦП на протяжении онтогенеза и др. (Жирнова, Гайсина, 2010; Вахрамеева и др., 2011; Жирнова, 2013). У *Platanthera bifolia* прослежена выживаемость когорт ювенильных и смешанных по возрасту групп особей.

Следует подчеркнуть, что при выделении стадий онтогенеза некоторых видов возникают значительные трудности: у *Cephalanthera rubra*, например, в связи с большой продолжительностью вторичного покоя, у *Neottianthe cucullata* и *Calypso bulbosa* – из-за высокой вариабельности отдельных признаков. В ряде случаев уменьшение числа жилок у временно не цветущих генеративных особей *Coeloglossum viride* (до 9 на нижнем и до 7–9 жилок на втором листе срединной формации), что может происходить под воздействием мышевидных стресса" или сильной засухи предыдущего года, но при этом сохраняется размеров листьев взрослых растений,

По числу цветков и плодов оценивали репродуктивную биологию видов. Выяснено, что периодичность и интенсивность цветения и плодообразования зависят от погодных условий настоящего и предыдущего вегетационного сезона, деятельности насекомых-фитофагов и возраста растений.

На постоянных пробных площадях проводятся многолетние фенологические наблюдения. Для большинства видов орхидных установлены периоды цветения, плодоношения и диссеминации, длительность вегетации взрослых вегетативных и генеративных растений, зависимость наступления отдельных фенологических фаз от погодных, фитоценотических и орографических условий.

У *Coeloglossum viride*, *Cypripedium calceolus*, *C. guttatum*, *Epipactis helleborine*, *Goodyera repens*, *Neottianthe cucullata*, *Platanthera bifolia* изучена (на фиксированных особях) продолжительность цветения одной особи (побега), установлена зависимость её от особенностей погоды текущего вегетационного сезона. Разница в сроках зацветания отдельных особей ЦП может составлять от 1 до 7–12 дней.

Исследована антэкология *Cypripedium calceolus* и *C. guttatum*, определён состав насекомых-посетителей у этих видов (Ишмуратова и др., 2005).

Дана оценка стратегий жизни (эколого-ценотическая и онтогенетическая) ЦП *Cephalanthera rubra* (Ишбирдин и др., 2005), *Dactylorhiza fuchsii*, *Epipactis atrorubens*, *Epipactis helleborine* (Жирнова и др., 2008а; Жирнова, Гайсина, 2010; Жирнова, 2011).

Полученные сведения могут быть использованы для характеристики видов орхидных при составлении Красных книг РФ (2008) и РБ (2011).

#### ЛИТЕРАТУРА

Вахрамеева М.Г., Жирнова Т.В. 2003. Неоттианте клубучковая // Биол. флора Московской области. М.: Гриф и К°. Вып. 15. С. 50–61.

Вахрамеева М.Г., Жирнова Т.В. 2008. Ятрышник обожженный // Биол. флора Московской области. Тула: Гриф и К°. Вып. 16. С. 55–66.

Вахрамеева М.Г., Жирнова Т.В., Мельникова А.Б. 2011. К вопросу о необходимости многолетнего мониторинга популяций редких видов орхидных на особо охраняемых территориях // Матер. 9-й Межд. науч. конф. «Охрана и культивирование орхидей», Санкт-Петербург, 26–30 сент. 2011 г. М.: Т-во науч. изданий КМК. С. 96–100.

Вахрамеева М.Г., Блинова И.В., Богомолова Т.И., Жирнова Т.В. 2003. Пололепестник зеленый // Биол. флора Московской области. М.: Гриф и К°. Вып. 15. С. 62–77.

Вахрамеева М.Г., Татаренко И.В., Жирнова Т.В., Варлыгина Т.И., Тимченко И.А. 2008. Гнездовка настоящая // Биол. флора Московской обл. Тула: Гриф и К°. Вып. 16. С. 43–54.

Жирнова Т.В. 1994. Обзор видов растений Красных книг СССР и РСФСР в Башкирском заповеднике // Растения Красных книг в заповедниках России. Сб. науч. тр. ЦНИЛ Минсельхоза РФ. М. С. 57–76.

Жирнова Т.В. 1999а. Башмачок пятнистый в Башкирском заповеднике (Южный Урал) // Охорона і культивування орхідей. Київ: Наук. думка. С. 52–54.

Жирнова Т.В. 1999б. Орхидные Башкирского заповедника (Южный Урал) // Изучение природы в заповедниках Башкортостана. Вып. 1. Миасс: Геотур. С. 141–160.

Жирнова Т.В. 2003. *Cephalanthera rubra* (L.) Rich. в Башкирском заповеднике // Охрана и культивирование орхидей. Харьков. С. 26–28.

Жирнова Т.В. 2006. Редкие и особо охраняемые виды сосудистых растений на территории Башкирского заповедника // Изучение заповедной природы Южного Урала. Сб. науч. тр. Вып. 2. Уфа: Издат. дом ООО «Вилли Окслер». С. 70–82.

Жирнова Т.В. 2011. Особенности биологии *Epipactis atrorubens* (Orchidaceae) в Башкирском заповеднике (Южный Урал) // Матер. 9-й Межд. науч. конф. «Охрана и культивирование орхидей», Санкт-Петербург, 26–30 сент. 2011 г. М.: Т-во науч. изданий КМК. С. 177–181.

Жирнова Т.В. 2012. Редкие и нуждающиеся в охране виды растений Южно-Уральского региона на лугах Башкирского заповедника // Изв. Самарск. НЦ РАН. Т. 14. №1 (7). С. 1731–1734.

Жирнова Т.В. 2013. Особенности онтогенеза и эколого-фитоценотическая характеристика *Platanthera bifolia* (Orchidaceae) в Башкирском заповеднике // Проблемы сохранения биоразнообразия Уральского региона и прилегающих территорий. Уфа: Информреклама. С. 78–108.

Жирнова Т.В., Алексеев Ю.Е. 1981. Первое дополнение к списку сосудистых растений Башкирского заповедника // Флористические исследования в заповедниках РСФСР. Сб. науч. тр. ЦНИЛ Главохоты РСФСР. М. С. 69–81.

Жирнова Т.В., Алексеев Ю.Е. 2003. Флористические находки на юго-востоке Республики Башкортостан // Бюл. МОИП. Отд. биол. Т. 108. Вып. 6. С. 66–68.

Жирнова Т.В., Гайсина Р.К. 2010. Некоторые особенности онтогенеза *Dactylorhiza fuchsii* (Orchidaceae) в Башкирском заповеднике // Бюл. МОИП. Отд. биол. Т. 115. Вып. 5. С. 73–77.

Жирнова Т.В., Тляубаева Р.К. 2012. Некоторые особенности биологии *Calypso bulbosa* (Orchidaceae) в Башкирском заповеднике // Вопросы изучения биологического разнообразия и геологических памятников природы охраняемых природных территорий Южного Урала. Сб. науч. тр. Вып. 4. Уфа: Информреклама. С. 64–77.

- Жирнова Т.В., Ямалов С.М. 2009. Редкие и нуждающиеся в охране виды растений Южного Урала в горных степях Башкирского заповедника // Степи Северной Евразии: Матер. 5-го Межд. симпозиума. Оренбург. С. 300–303.
- Жирнова Т.В., Алексеев Ю.Е., Четкин Е.В. 1984. Второе дополнение к списку сосудистых растений Башкирского заповедника // Биол. науки. № 4. С. 68–72.
- Жирнова Т.В., Алексеев Ю.Е., Четкин Е.В. 1993. Третье дополнение к списку сосудистых растений Башкирского заповедника // Флористические исследования в Поволжье и на Урале. Самара: Самарск. ун-т. С. 71–78.
- Жирнова Т.В., Гайсина Р.К., Мартыненко В.Б. 2008а. Особенности биологии *Epipactis helleborine* (Orchidaceae) в Башкирском заповеднике (Южный Урал) // Тр. Южно-Уральского гос. природ. заповедника. Уфа: Принт. Вып. 1. С. 254–262.
- Жирнова Т.В., Мартыненко В.Б., Гайсина Р.К. 2008б. Эколого-ценотические особенности *Goodyera repens* (Orchidaceae) в Башкирском заповеднике // Биол. разнообразие, спелеологические объекты и историко-культурное наследие охраняемых природных территорий Республики Башкортостан. Сб. науч. тр. Уфа. Вып. 3. С. 57–66.
- Жирнова Т.В., Скворцов В.Э., Алексеев Ю.Е. 1995. Дополнения и уточнения к флоре Башкирского государственного заповедника // Бюл. МОИП. Отд. биол. Т. 100. Вып. 6. С. 84–87.
- Жирнова Т.В., Ямалов С.М., Миркин Б.М. 2007. Степи Башкирского государственного природного заповедника: анализ вклада ведущих факторов и синтаксономия // Бюл. МОИП. Отд. биол. Т. 112. Вып. 5. С. 36–45.
- Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М., Жирнова Т.В. 2005. Стратегии жизни ценопопуляции *Cephalanthera rubra* (L.) Rich. на территории Башкирского государственного заповедника // Вестн. Нижегородск. ун-та им. Н.И. Лобачевского. Сер. Биология. Вып. 1(9). С. 85–98.
- Ишмуратова М.М., Жирнова Т.В., Ишбирдин А.Р., Суюндуков И.В., Магафуров А.М. 2005. Антэкология, фенология и консорты *Cypripedium calceolus* L. и *Cypripedium guttatum* Sw. На Южном Урале // Бюл. МОИП. Отд. биол. Т. 110. Вып. 6. С. 40–46.
- Красная книга Республики Башкортостан. Т. 1. Растения и грибы. 2-е изд., доп. и перераб. 2011. / Б.М. Миркин, А.А. Мулдашев и др. (ред.). Уфа: МедиаПринт. 384 с.
- Красная книга Российской Федерации. Растения и грибы. 2008. / Р.В. Камелин и др. (ред.). М.: Т-во науч. изданий КМК. 855 с.
- Кучеров Е.В., Мулдашев А.А., Галеева А.Х. 1987. Охрана редких видов растений на Южном Урале. М.: Наука. 205 с.
- Мамаев С.А., Князев М.С., Куликов П.В., Филиппов Е.Г. 2004. Орхидные Урала: систематика, биология, охрана. Екатеринбург: УрО РАН. 124 с.
- Мартыненко В.Б., Жирнова Т.В. 1999. Редкие и нуждающиеся в охране виды растений Южного Урала в лесах Башкирского заповедника // Фауна и флора Республики Башкортостан: проблемы их изучения и охраны. Уфа: Гилем. С. 203–210.
- Мартыненко В.Б., Соломещ А.И., Жирнова Т.В. 2003. Леса Башкирского государственного природного заповедника: синтаксономия и природоохранная значимость. Уфа: Гилем. 203 с.
- Мухамедьярова О.П. 1988. О новых ассоциациях лугов Башкирского госзаповедника. Уфа. 27 с. Деп. в ВИНТИ. 18.08.88. № 6641 – В 88.
- Нухимовская Ю.Д. 1994. Сосудистые, моховидные, грибы, лишайники Красных книг СССР и РСФСР в заповедниках России: состояние изученности и охраны // Растения Красных книг в заповедниках России. Сб. науч. тр. ЦНИЛ Минсельхоза РФ. М. С. 5–22, 191–298.
- Ямалов С.М. 2011. Синтаксономия и динамика травяной растительности Южно-Уральского региона. Автореф. дис. на соиск. уч. степ. д. биол. н. Уфа: БГУ. 31 с.
- Braun-Blanquet J. 1964. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3 Aufl. Wien-New York Springer-Verlag. 865 S.
- Ellenberg H. 1974. Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas // Scripta Geobotanica. Bd. 9. S. 1–98.

## **Антиоксидантные свойства экстрактов представителей *Dendrobium* Sw. коллекции Национального ботанического сада НАН Украины**

**Р.В. Иванников<sup>1</sup>, И.В. Лагута<sup>2</sup>, О.Н. Ставинская<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко НАНУ, Киев, Украина,  
nator.iv22@gmail.com

<sup>2</sup>Институт химии поверхности им. А.А. Чуйко НАНУ, Киев, Украина,  
icvmtt34@gmail.com; okstavinskaya@yahoo.com

**Antioxidant properties of extracts of representatives of *Dendrobium* Sw., belonging to the collection of National Botanical Garden of NAS of Ukraine.** Ivannikov R.<sup>1</sup>, Laguta I.<sup>2</sup>, Stavinskaya O.<sup>2</sup> The representatives of *Dendrobium* genus, belonging to the collection of NBG NAS of Ukraine were screened for the presence of substances with antioxidant properties. Ethanol extracts from leaves of 14 plants were prepared, their antioxidant characteristics were studied using Folin-Ciocalteu method and DPPH test. Flavonoids content, total phenols and antiradical activity of the plants extracts were evaluated. The antioxidant properties of the plants cultivated both *ex situ* and *in vitro* were found to be comparable with each other. Thus these plants may be considered as potentially interesting raw materials for production of effective antioxidants of nature originals

Проблемы химического регулирования окислительно-восстановительных процессов и поиск биологически активных веществ, обладающих антиоксидантной активностью, находятся в центре внимания исследователей, работающих в разных направлениях экспериментальной биологии, биомедицины, химии, пищевой и косметологической промышленности, сельского хозяйства. [Matthaus B., 2002; Ladas E.J., 2004].

Как свидетельствуют многочисленные публикации [Ikeuchi M. et al., 2005; Lans C.A., 2006; Gutiérrez R.M.P., 2010], перспективными растениями – продуцентами природных антиоксидантов являются представители семейства орхидных. Эта группа растений традиционно используются в народной медицине многих стран мира. Особую популярность орхидные имеют в Юго-Восточной Азии (Китай, Вьетнам, Лаос, Япония) и в Южной Америке, что связано с их широкой распространенностью в растительном мире этих континентов [Luo H. et al., 2007; Guo X.Y. et al., 2007; Gutiérrez R.M.P., 2010]. В этом отношении европейский континент также не является исключением, хотя, учитывая малочисленность нашей флоры орхидных, реально находят своё применение лишь несколько видов [Собко В.Г. и др., 1996].

Одним из родов орхидных, который традиционно используют в медицине для изготовления различных лекарственных препаратов, является группа видов *Dendrobium* Sw. В частности, листья *Dendrobium amoenum* Wall. ex Lindl. используют в китайской медицине для лечения заболеваний кожи [Venkateswarlu S. et al., 2002], австралийские аборигены применяют зеленые листья *D. aurantiacum* (F.Muell.) F.Muell. (syn. *Bulbophyllum schillerianum* Rchb.f.) в отварах и настояках [Yang L. et al., 2006a]. В Китае используют растения *D. candidum* Wall. ex Lindl. (syn. *D. moniliforme* (L.) Sw.) [Wu H.S. et al., 2004] и *D. chrysanthum* Wall. ex Lindl. в качестве иммунорегулирующего компонента фитосмесей [Li Y.M. et al., 2001]. Тонизирующий эффект присущ листьям *D. densiflorum* Lindl. in N.Wallich [Fan C. et al., 2001], в Японии паста из листьев *D. fimbriatum* Hook. накладывается на кожу в местах переломов костей [Bi Z.M. et al., 2003]. Настойки и отвары листьев *D. loddigesii* Rolfe помогают при лихорадке и применяются при лечении некоторых видов рака [Ho C.K. et al., 2003], сухие побеги *D. moniliforme* (L.) Sw. в форме отвара или настойки популярны в Тайване и Китае как



жаропонижающее, тонизирующее и обезболивающее средство [Chen K.K. et al., 1935]. Побеги *D. nobile* Lindl., применяют при нарушениях работы желудочно-кишечного тракта, как мочегонное и при лихорадках [Liu Q.F. et al., 2003]. Известно об успокаивающем эффекте отваров и настоек из листьев *D. tosaense* Makino (syn. *D. catenatum* Lindl.) [You H.L. et al., 1995]. Таким образом, известна высокая биологическая активность препаратов на основе представителей этого рода орхидных, хотя антиоксидантные свойства экстрактов этих растений ещё практически не исследованы.

Использование большого потенциала растений семейства орхидных в качестве источника для получения новых антиоксидантов и других биоактивных соединений могло бы стать возможным в случае разработки специальных технологий скрининга различных видов орхидных, выделения активных соединений, быстрого размножения и наработки биомассы с высоким содержанием антиоксидантов.

Исходя из вышеизложенного, первым этапом нашей работы стало исследование антиоксидантных свойств экстрактов растений *Dendrobium* Sw. из коллекции НБС НАН Украины с целью поиска представителей этих видов с наибольшим содержанием биологически активных веществ. Особое внимание было уделено различиям в накоплении антиоксидантов в растениях, культивируемых в условиях оранжерей и в условиях стерильной культуры. Стратегическая цель наших исследований – разработка оптимальных биотехнологических условий для получения биомассы с высоким содержанием антиоксидантов (флавоноидов), извлечение и исследование веществ с антиоксидантными свойствами для создания на основе этих соединений комбинированных лекарственных форм.

В соответствии с целью исследования нами были сформулированы следующие задачи:

- скрининг коллекции и поиск ценных генотипов орхидных *ex situ* и *in vitro*;
- экстракция, идентификация и характеристика соединений с антиоксидантными свойствами;
- создание банка изолированных культур и отбор перспективных видов – продуцентов антиоксидантов;
- разработка технологий для наращивания биомассы на основе форм, содержащих наиболее активные антиоксиданты.

На сегодняшний день в коллекции орхидных НБС насчитывается 63 таксона *Dendrobium*. Лаборатория биотехнологии НБС функционирует с 1974 года и за это время накоплен достаточный опыт культивирования орхидных, создан банк стерильных культур, в том числе и представителей рода *Dendrobium*. Список растений, изучаемых в данной работе, приведен в таблице 1. Растения выращивали в условиях *ex situ* и *in vitro*. В последнем случае, после стерилизации, семена помещали в питательную среду Мурасиге-Скуга в стеклянных колбах и выращивали при 16-ти часовом искусственном освещении.

Биологически активные вещества извлекали из свежих листьев растений путем экстракции в 70 % раствор этанола. Соотношение сырья и экстрагента составляло 1 г / 100 мл, время экстракции – 30 мин.

Для характеристики антиоксидантных свойств экстрактов использовали методы Фолина-Чоколтеу и ДФПГ–тест. Для определения общего фенольного индекса к 1 мл экстракта в 70% спирте последовательно добавляли 11,5 мл воды, 5 мл 20 %-ного раствора карбоната натрия, 1,25 мл реактива Фолина-Чоколтеу и 6,25 мл воды, так, что суммарный объем раствора составлял 25 мл. Раствор перемешивали в течение получаса, измеряли поглощение при 750 нм и рассчитывали общий фенольный индекс согласно [Alonso A.M. et al., 2002].

Для определения антирадикальной активности антиоксидантов использовали реакцию со стабильным свободным радикалом дифенилпикрилгидразилом (ДФПГ)

[Brand-Williams W. et al., 1995; Yang J. et al., 2003]. К 2 мл 70 % -ого спирта добавляли 2 мл 0,15 мМ раствора ДФПГ и 1 мл исходного экстракта. Концентрацию стабильных радикалов через различные промежутки времени после начала реакции определяли спектрофотометрически по изменению оптической плотности в максимуме поглощения 520 нм. Для контроля использовали раствор с той же концентрацией ДФПГ, но без антиоксиданта.

В таблице 1 представлены данные о содержании флавоноидов в листьях растений и значения общего фенольного индекса для изучаемых экстрактов. Сопоставление полученных значений фенольного индекса экстрактов с соответствующими данными для аскорбиновой кислоты позволяет оценить эквивалентную концентрацию антиоксиданта в растворах [Лагута И.В. и др., 2009].

Таблица 1. Антиоксидантные свойства экстрактов растений *Dendrobium* при различных условиях культивирования

№ п/п	Название таксона	Содержание флавоноидов в листьях, мг %.	Общий фенольный индекс, отн. ед	Эквивалентная концентрация аскорбиновой кислоты, ммоль/л	Доля радикалов ДФПГ, прореагировавших с АО через 30 мин, %
<b>оранжерея</b>					
1	<i>D. lomatochilum</i> Seidenf.	5,3	0.9	0.5	55
2	<i>D. nobile</i>	4,6	1.0	0.5	35
3	<i>D. parishii</i> Rchb.f.	-	1.2	0.6	25
4	<i>D. crumenatum</i> Sw.	4,5	0.7	0.4	58
5	<i>D. aphyllum</i> (Roxb.) C.E.C.Fisch.	-	0.4	0.2	24
6	<i>D. christyanum</i> Rchb.f.	2,2	1.8	0.9	~100
<b>in vitro</b>					
7	<i>D. phalaenopsis</i> Fitzg.	-	1.1	0.55	30
8	<i>D. aphyllum</i>	-	0.3	0.15	13
9	<i>D. nobile</i>	2.8	0.12	0.06	23
10	<i>D. christyanum</i>	2,2	0.3	0.15	16
11	<i>D. moniliforme</i>	-	0,7	0.35	30
12	<i>D. parishii</i>	3.2	1.4	0.7	37
13	<i>D. draconis</i> Rchb.f.	-	0.8	0.4	20
14	<i>D. lomatochilum</i>	3.1	1.0	0.5	49

Общий фенольный индекс, как известно, характеризует количество фенолов в растворе и потенциальную антиоксидантную способность соединений, в то время как активность экстрактов в конкретных реакциях с радикалами может определяться другими свойствами антиоксидантов. В таблице 1 для всех полученных экстрактов приведены также данные об изменении концентрации стабильного свободного радикала ДФПГ через 30 минут после контакта с экстрактами; этот экспресс-тест, согласно литературным данным, широко используется для оценки антирадикальной активности биологически активных веществ.

На рисунке 1 представлены результаты более детального изучения антирадикальных свойств некоторых экстрактов, а именно, кинетические кривые гибели радикалов ДФПГ в реакции с антиоксидантами, присутствующими в экстрактах *D. lomatochilum*, *D. nobile*, *D. crumenatum*, *D. christyanum*. На Рисунок 2 представлены данные об ингибировании радикалов ДФПГ при взаимодействии с экстрактами из

листьев растений *D. lomatochilum* и *D. nobile*, выращенных в открытом грунте и в системе *in vitro*.

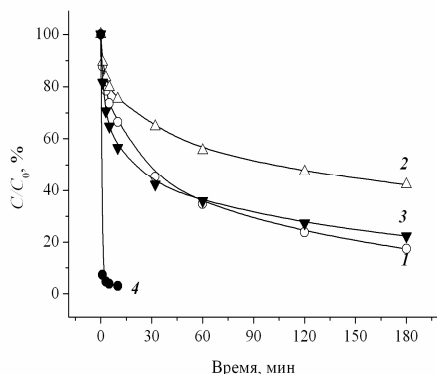


Рисунок 1. Кинетические кривые гибели радикала ДФПГ в реакции с АО – компонентами экстрактов. *D. lomatochilum* (1), *D. nobile* (2), *D. crumenatum* (3), *D. chrysanum* (4).  $C/C_0$  – отношение концентрации радикала в растворе к исходной концентрации

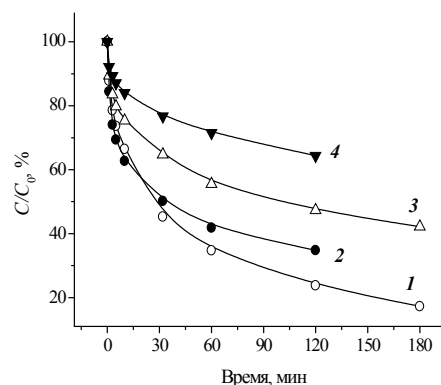


Рисунок 2. Кинетические кривые гибели радикала ДФПГ в реакции с АО – компонентами экстрактов из листьев растений *D. lomatochilum* (1,2), *D. nobile* (3, 4), выращенных в открытом грунте (1,3) и в системе *in vitro* (2,4).  $C/C_0$  – отношение концентрации радикала в растворе к исходной концентрации

Как видно из данных таблицы из рисунка 1, наибольшую антирадикальную активность проявляет экстракт *D. chrysanum* Rchb.f. Данные таблицы и рисунка 2 показывают, что растения, полученные в системе *in vitro*, не обязательно уступают по своим антиоксидантным свойствам растениям, выращенным в оранжерее. Так, выращенные *in vitro* растения *D. chrysanum* действительно обладают более низкой антиоксидантной способностью по сравнению с теми же растениями, выращенными в грунте (таблица 1, рисунок 2). В то же время для экстрактов *D. lomatochilum* аналогичные отличия незначительны (таблица 1, рисунок 2), а в случае *D. parishii* растения, выращенные в искусственных условиях, обладают даже лучшими антиоксидантными характеристиками.

Таким образом, полученные данные показывают, что экстракты растений, выращенных в грунте и в системе *in vitro*, могут обладать сопоставимыми антиоксидантными свойствами, что указывает на перспективность выращивания растений в искусственных условиях для последующего получения из них эффективных антиоксидантов

В результате выполнения работ были не только протестированы антиоксидантные свойства растений из коллекции семейства орхидных, но и разработаны технологии их асептического размножения, что в дальнейшем позволит быстро получать достаточное количество качественного и дешевого сырья для промышленного извлечения биологически активных веществ.

К важнейшим научно-практическим результатам следует отнести также то, что разработанные технологии будут способствовать развитию программ сохранения редких, исчезающих эндемических и реликтовых растений. Выращенные таким образом растения – постоянный источник семян и посадочного материала для делектусного обмена и репатриации в природные экотопы с целью восстановления и увеличения численности популяций, поддержание экосистем. Коллекции редких растений могут быть использованы для научных исследований и просветительской деятельности, что позволит ослабить давление на природные популяции этих видов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Собко В.Г., Гапоненко М.Б. Интродукція рідкісних і зникаючих рослин флори України. - Київ, Наук.думка, 1996. – 284 с.
2. Лагута И.В. Ставинская О.Н., Оранская Е.И., Чернявская Т.В. Взаимодействие аскорбиновой кислоты с высокодисперсным кремнеземом // Доповіді НАН України. – 2009. – № 12. – С. 152 - 157.
3. Alonso A.M., Domianguéz C., Guilleán D., Barroso C.G. Determination of antioxidant power of red and white wines by a new electrochemical method and its correlation with polyphenolic content // J. Agric. Food Chem. – 2002. – 50. – P. 3112 - 3115.
4. Bi Z.M., Wang Z.T., Xu L.S., Xu G.J. (2003). Studies on the chemical constituents of *Dendrobium fimbriatum*. // Yao Xue Xue Bao, 2003. – 38. – P. 526 - 529.
5. Brand-Williams W., Cuvelier M.E., Berset C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity // Lebensm.-Wiss. u.-Technol. – 1995. – 28. – P. 25 - 30.
6. Chen K.K., Chen A.L. The alkaloid of Chin-Shih-Hu // J. Biol. Chem, 1935. – P. 653 – 658.
7. Fan C., Wang W., Wang Y., Qin G., Zhao W. (2001). Chemical constituents from *Dendrobium densiflorum* // Phytochemistry, 2001. – 57. – P. 1255 – 1258.
8. Guo X.Y., Wang J., Wang N.L., Kitanaka S., Yao X.S. (2007). 9, 10-Dihydrophenanthrene derivatives from *Pholidota yunnanensis* and scavenging activity on DPPH free radical // J. Asian Natural Prod. Res., 2007. – 9. – P. 165 - 174.
9. Gutiérrez R.M.P. Orchids: A review of uses in traditional medicine, its phytochemistry and pharmacology // J. Med. Plant. Res., 2010. – Vol. 4(8). – 592 - 638 pp.
10. Ho C.K., Chen C.C. Moscatilin from the orchid *Dendrobium loddigesii* is a potential anticancer agent // Cancer Investigation, 2003. – 21. – P. 729 - 736.
11. Ikeuchi M., Yamaguchi K., Nishimura T., Yazawa K. Effects of *Anoectochilus formosanus* on endurance capacity in mice // J. Nutri. Sci. Vitaminol., 2005. – 51. – P. 40-44.
12. Ladas E.J., Jacobson J.S., Kennedy D.D. et al. Antioxidants and cancer therapy: a systematic review // J. Clin. Oncol., 2004. – Vol. 22, № 3. – P. 517 - 528.
13. Lans C.A. Ethnomedicines used in Trinidad and Tobago for urinary problems and diabetes mellitus // J. Ethnobiol. Ethnomed., 2006. – 13. – P. 45 - 52.
14. Li Y.M., Wang H.Y., Liu G.Q. Erianin induces apoptosis in human leukemia HL-60 cells // Acta Pharmacological Sinica, 2001. – 22. – P. 1018 - 1022.
15. Liu Q.F., Zhao W.M. A new dedonbrine – type alkaloid from *Dendrobium nobile* // Chin. Chemical Lett., 2003. – 14. – P. 278 - 279.
16. Luo H., Lin S., Ren F., Wu L., Chen L., Sun Y. Antioxidant and antimicrobial capacity of Chinese medicinal herb extracts in raw sheep meat // J. Food Protection, 2007. – 70. – P. 1440 - 1445.
17. Matthaus B. Antioxidant activity of extracts obtained from residues of different oilseeds // J. Agr. Food Chem., 2002. – Vol. 50, № 12. – P. 3444 - 3452.
18. Venkateswarlu S., Raju M.S., Subbaraju G.V. Synthesis and biological activity of isoamoenylin, a metabolite of *Dendrobium amoenum* // Biosci. Biotechnol. Biochem., 2002. – 66. – P. 2236 - 2238.
19. Wu H.S., Xu J.H., Chen L.Z., Sun J.J. Studies on anti-hyperglycemic effect and its mechanism of *Dendrobium candidum* // Zhongguo Zhong Yao Za Zhi, 2004. – 29. – P. 160 - 163.
20. Yang J., Lee S., Han Y., Park K., Choy J. Efficient Transdermal Penetration and Improved Stability of L-Ascorbic Acid Encapsulated in an Inorganic Nanocapsule // Bull. Korean Chem. Soc. – 2003. – 24. – P. 49 - 53.
21. Yang L., Wang Z., Xu L. Simultaneous determination of phenols (Bibenzyl, phenanthrene, and fluorene) in *Dendrobium* species by high-performance liquid chromatography with diode array detection // J. Chromatograph., 2006. – 1104. – P. 230 - 237.
22. You H.L., Park J.D., Baek N.I., Kim S., Ahn B.Z. *In vitro* and *in vivo* antimutagenic phenanthrenes from the aerial parts of *Dendrobium nobile* // Planta Medica, 1995. – 61. – P. 178 - 180.

## Морфометрический анализ и качество семян орхидных на северной границе распространения

И.А. Кириллова

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия; kirillova\_orchid@mail.ru

**Morphometric analysis and quality of seeds of orchids on the northern distribution border.** I.A. Kirillova. The seed morphometry of 16 orchid species of the Komi Republic was studied. The morphometric characteristics (length and width of the seed and embryo, ratio of these parameters to each other, volume of the seeds and embryo, percentage of the air space in the seed, shape of the seed coat) of examined orchid seeds and embryos were recorded and compared. Maximum seed volumes were found in *Epipactis helleborine* (L.) Crantz. Based on our observations, differences in seed and embryo size and percentage of the air space among the different species of orchids were found. The percentages of seeds without embryos in the examined orchid species are presented.

Семейство Orchidaceae представляет собой одно из интереснейших с точки зрения биологии и экологии семейств покрытосеменных растений, но наши знания об орхидных северных территорий до сих пор остаются неполными. Особенно это касается их репродуктивных характеристик, информация по которым для большинства видов орхидных умеренных широт вообще отсутствует (Блинова, 2009).

Целью нашей работы стало изучение морфометрических характеристик и качества семян орхидных на территории Республики Коми. Здесь произрастает 25 видов орхидных, многие из которых находятся в регионе на северной границе своего распространения. Республика Коми расположена на северо-востоке европейской части России. Протяженность ее с юга на север составляет 785 км, с запада на восток – 695 км. По рельефу и геологическому строению восток территории относится к горному Уралу (Северный, Приполярный и Полярный Урал), а остальная часть – к Русской равнине (Тиманский кряж, Печорская низменность, Вычегодско-Мезенская равнина). Климат умеренно-континентальный. Лето короткое и прохладное, зима длинная и холодная с устойчивым снежным покровом.

Исследования проводили в 2010-2014 гг. в разных частях региона. Объектами исследований стали 16 видов орхидных. Изучены семена в 61 ценопопуляции, часть из них обследовали в течение 2-3 лет (всего 81 выборка). Собирали плоды со зрелыми семенами из средней части соцветия до начала их раскрытия. Семена просматривали под микроскопом ЛОМО-МСП-2 с цифровой видеокамерой TopCam TC-500 (программа для работы с микроизображениям TopView 3.7). Анализировали среднюю длину и ширину семени и зародыша, отношение этих показателей друг к другу (ИС – индекс семени и ИЗ – индекс зародыша), объем семени и зародыша, долю воздушного пространства в семени и форму семенной кожуры у 40-50 выполненных семян из каждой выборки. Объем семенной кожуры (VS) и зародыша (VE) и объем воздушного пространства в семени (AS) вычисляли по следующим формулам:

$VS = 2[(ШС/2)^2 \times (1/2ДС) \times 1,047]$ , где ШС – ширина семенной кожуры; ДС – длина семенной кожуры; 1,047 –  $\pi/3$ ;

$VE = 4/3 \times \pi \times (1/2 ДЗ) \times (1/2ШЗ)^2$ , где ДЗ – длина зародыша, ШЗ – ширина зародыша;

$AS = (VS - VE)/VS \times 100\%$  (Arditti et al., 1979; Healey et al., 1980).

Средние значения размеров семян и зародышей изученных видов приведены в таблицах 1 и 2.

Для определения качества семян была взята смесь семян из коробочек, отобранных с разных растений в пределах одной ценопопуляции (не менее 600 семян с каждой ценопопуляции). Неполноценными считали семена без зародыша, которые были двух видов: нормального размера без зародышей и щуплые (абортированные) семена.

По классификации R.L. Dressler (1993) семена обследованных нами видов относятся к трем типам: *Limodorum*, *Orchis* и *Goodyera* (таблица 3). Семена первого типа характеризуются веретенообразной формой и наибольшими размерами, а также имеют самый большой объем пустого воздушного пространства в семени (89-91%). Сюда относятся виды родов *Cypripedium* L. и *Epipactis* Zinn. Семена *C. calceolus* L. и *C. guttatum* Sw. очень близки по размерным характеристикам, значимо отличаются только по размеру зародыша (он несколько длиннее у *C. guttatum*). Семена *C. calceolus* в других частях ареала (Arditti et al., 1979; Kull, 1999; Ortunez et al., 2006) такой же длины, но более широкие (0,25-0,3 мм), и соответственно не такие вытянутые, как в Республике Коми.

Таблица 1. Морфометрическая характеристика семян некоторых видов орхидных Республики Коми

Вид	Длина, мм	Ширина, мм	ИС	Объем, $\times 10^{-3}$ мм <sup>3</sup>
<i>Coeloglossum viride</i>	0,46±0,005 (0,34-0,61)	0,17±0,002 (0,09-0,23)	2,80	3,33
<i>Cypripedium calceolus</i>	1,15±0,012 (0,69-1,51)	0,22±0,002 (0,16-0,29)	5,35	14,35
<i>C. guttatum</i>	1,14±0,006 (0,83-1,43)	0,22±0,002 (0,14-0,31)	5,22	14,69
<i>Dactylorhiza baltica</i>	0,82±0,014 (0,56-0,99)	0,16±0,004 (0,06-0,25)	5,14	5,49
<i>D. cruenta</i>	0,57±0,004 (0,37-0,84)	0,18±0,002 (0,09-0,28)	3,32	4,83
<i>D. fuchsii</i> s. l.	0,74±0,005 (0,34-1,04)	0,18±0,001 (0,11-0,30)	4,15	6,28
<i>D. incarnata</i>	0,57±0,008 (0,39-0,77)	0,19±0,003 (0,12-0,26)	3,06	5,39
<i>D. maculata</i>	0,77±0,009 (0,50-1,08)	0,19±0,002 (0,11-0,27)	4,17	7,28
<i>D. russowii</i>	0,61±0,013 (0,45-0,80)	0,20±0,007 (0,13-0,23)	3,12	6,39
<i>D. traunsteineri</i>	0,59±0,015 (0,49-0,80)	0,14±0,004 (0,11-0,21)	4,16	3,03
<i>Epipactis atrorubens</i>	1,03±0,011 (0,68-1,43)	0,24±0,003 (0,16-0,34)	4,36	15,85
<i>E. helleborine</i>	1,25±0,019 (0,71-1,70)	0,25±0,004 (0,17-0,38)	5,11	20,29
<i>Goodyera repens</i>	0,64±0,008 (0,30-0,95)	0,13±0,001 (0,07-0,20)	5,04	2,78
<i>Gymnadenia conopsea</i>	0,46±0,003 (0,28-0,67)	0,17±0,001 (0,11-0,25)	2,69	3,59
<i>Malaxis monophyllos</i>	0,31±0,004 (0,21-0,41)	0,11±0,002 (0,08-0,15)	2,84	0,97
<i>Platanthera bifolia</i>	0,66±0,005 (0,45-0,85)	0,14±0,001 (0,08-0,18)	4,84	3,29

Семена двух видов рода *Epipactis* отличаются по размерам (таблица 1, 2). Семена *E. helleborine* (L.) Crantz достоверно длиннее, чем семена *E. atrorubens* (Hoffm. ex Bernh.) Bess., и имеют меньшую ширину зародыша. Размеры семян *E. atrorubens* в Республике Коми близки по значениям с размерами семян, приводимыми другими авторами (Arditti et al., 1980; Arditti, Ghani, 2000; Atlas..., 2007). В зависимости от условий произрастания в регионе меняется форма семян этого вида, на Приполярном Урале они более вытянутые, чем в более благоприятных условиях на Южном Тимане.

Самые крупные семена из обследованных в Республике Коми видов отмечены у *E. helleborine* (объем семени  $20,3 \times 10^{-3}$  мм<sup>3</sup>). Длина семян этого вида в разных ценопопуляциях региона составляет 1,17-1,31 мм, ширина – 0,22-0,27 мм. Подобные размеры для семян *E. helleborine* приводят и другие авторы (Arditti et al., 1980; Arditti, Ghani, 2000; Atlas..., 2007).

Семена большинства видов орхидных умеренных широт относятся к *Orchis*-типу. Прежде всего, это виды рода *Dactylorhiza* Neck. Ex Nevski. Среди пальчатокоренников региона наиболее крупные семена отмечены у *D. maculata* (L.) Soó

(объем семени  $7,28 \times 10^{-3}$  мм<sup>3</sup>), мелкие – у *D. traunsteineri* (Saut.) Soó ( $3,03 \times 10^{-3}$  мм<sup>3</sup>), самые короткие и широкие семена у *D. incarnata* (L.) Soó и *D. cruenta* (O. F. Muell) Soó. Зародыши семян видов рода *Dactylorhiza* округлой формы, наиболее крупные – у *D. russowii* (Klinge) Holub (таблица 2). Размеры семян и зародышей большинства исследованных нами видов этого рода не выходят за пределы варьирования признаков, по сравнению с данными из других частей ареала (Gamarra et al., 2014), однако сдвинуты к их нижнему значению. У *D. incarnata* зародыш семян из Республики Коми оказался меньше ( $0,16 \times 0,10$ ), чем в других частях ареала ( $0,18-0,23 \times 0,12-0,16$ ).

Таблица 2. Морфометрическая характеристика зародышей семян некоторых видов орхидных Республики Коми

Вид	Длина, мм	Ширина, мм	ИЗ	Объем, × 10 <sup>-3</sup> мм <sup>3</sup>	AS, %
<i>Coeloglossum viride</i>	0,15±0,002 (0,09-0,19)	0,10±0,001 (0,06-0,14)	1,46	0,81	75,8
<i>Cypripedium calceolus</i>	0,19±0,001 (0,13-0,25)	0,11±0,001 (0,08-0,16)	1,74	1,22	91,5
<i>C. guttatum</i>	0,20±0,001 (0,15-0,26)	0,11±0,001 (0,06-0,16)	1,88	1,30	91,2
<i>Dactylorhiza baltica</i>	0,20±0,004 (0,12-0,24)	0,12±0,003 (0,07-0,16)	1,78	1,51	72,6
<i>D. cruenta</i>	0,16±0,001 (0,11-0,21)	0,09±0,001 (0,06-0,13)	1,70	0,77	84,0
<i>D. fuchsii</i>	0,21±0,002 (0,07-0,32)	0,13±0,001 (0,04-0,21)	1,70	1,86	70,4
<i>D. incarnata</i>	0,16±0,002 (0,11-0,20)	0,10±0,001 (0,06-0,12)	1,64	0,84	84,5
<i>D. maculata</i>	0,20±0,002 (0,13-0,27)	0,12±0,001 (0,08-0,17)	1,66	1,51	79,3
<i>D. russowii</i>	0,24±0,004 (0,19-0,30)	0,14±0,004 (0,09-0,20)	1,69	2,46	61,5
<i>D. traunsteineri</i>	0,15±0,003 (0,12-0,20)	0,09±0,002 (0,06-0,11)	1,71	0,62	79,5
<i>Epipactis atrorubens</i>	0,21±0,001 (0,14-0,27)	0,13±0,001 (0,09-0,17)	1,67	1,72	89,2
<i>E. helleborine</i>	0,21±0,002 (0,15-0,26)	0,12±0,002 (0,07-0,17)	1,74	1,55	92,3
<i>Goodyera repens</i>	0,15±0,002 (0,09-0,24)	0,07±0,001 (0,04-0,10)	2,35	0,36	87,0
<i>Gymnadenia conopsea</i>	0,19±0,001 (0,12-0,25)	0,13±0,001 (0,07-0,18)	1,50	1,59	55,8
<i>Malaxis monophyllos</i>	0,09±0,001 (0,06-0,12)	0,05±0,001 (0,03-0,07)	1,76	0,13	86,9
<i>Platanthera bifolia</i>	0,18±0,001 (0,11-0,23)	0,10±0,001 (0,06-0,15)	1,76	1,02	68,9

Семена *Gymnadenia conopsea* (L.) R.Br. наиболее округлые, по сравнению с семенами других изученных видов (ИС=2,69). Они близки по параметрам к семенам, приводимым для Европы (Atlas..., 2007; Gamarra et al., 2014). В условиях Предуралья (Шибанова, Долгих, 2010) семена этого вида несколько длиннее (0,54 мм), но такой же ширины, а на Северо-Западном Кавказе (Перебора, 2005) и в Мурманской области (Gamarra et al., 2014) – несколько более короткие и широкие. Выявлено влияние условий произрастания на размер семян этого вида в регионе, при ухудшении условий (более суровые по погодным условиям вегетационные периоды или север региона) в семенах увеличивается доля пустого воздушного пространства (размер семенной оболочки увеличивается, а размер зародыша практически не меняется).

По размерным характеристикам семенной оболочки с *G. conopsea* очень близок *Coeloglossum viride* (L.) Hartm. Семена этих видов отличаются лишь размером зародыша, у первого вида он крупнее, соответственно в семени меньший объем пустого воздушного пространства (55,8% и 75,8% соответственно). Размер семян *C. viride* в регионе чуть меньше, чем в других частях ареала, а размеры зародыша очень близки с данными, приводимыми другими исследователями (Gamarra et al., 2014).

*Platanthera bifolia* (L.) Rich. имеет довольно крупные семена веретеновидной формы. По размерам семенной оболочки и зародыша они близки с семенами из Мурманской области (Gamarra et al., 2008), но несколько мельче семян из Европы (Atlas..., 2007) и Кавказа (Перебора, 2005).

Самые мелкие семена из изученных видов у *Malaxis monophyllos* (L.) Sw., они характеризуются и наименьшим размером зародыша (таблица 1, 2). В Европе семена этого вида мельче – 0,1-0,15 мм длиной и 0,05 мм шириной (Atlas..., 2007).

Семена *Goodyera*-типа продолговатые, почти нитевидные. К этому типу в Республике Коми относятся семена *Goodyera repens* (L.) R.Br. Длина семян этого вида варьирует в разных ценопопуляциях региона от 0,56 до 0,71 мм, ширина – от 0,11 до 0,14 мм. Другие авторы (Healey et al., 1980; Atlas..., 2007) приводят несколько более крупные размеры семян этого вида – 0,6-0,8×0,15 мм.

Таким образом, можно заключить, что семена разных видов орхидей значительно отличаются друг от друга по своим характеристикам. Размеры семян орхидных на северной границе ареала в целом соответствуют таковым в других точках ареала, но сдвинуты к их нижней границе. Более изменчивыми являются параметры семенной оболочки, на них могут оказывать влияние условия окружающей среды, размеры зародыша варьируют меньше.

Таблица 3. Морфологический тип и качество семян орхидных Республики Коми

Вид	Тип семян	Число ЦП	Число лет изучения	Средняя доля полноценных семян, %	Доля семян без зародыша в ЦП, %
<i>Coeloglossum viride</i>	Orchis-тип	2	1-2	77,4	10,2-44,2
<i>Cypripedium calceolus</i>	Limodorum-тип	5	1-2	96,7	0,2-21,7
<i>C. guttatum</i>	Limodorum-тип	7	1-3	95,6	0,9-12,4
<i>Dactylorhiza baltica</i>	Orchis-тип	1	1	89,1	10,9
<i>D. cruenta</i>	Orchis-тип	4	1-3	83,7	2,0-59,5
<i>D. fuchsii</i> s. l.	Orchis-тип	6	1-3	82,1	8,6-32,1
<i>D. incarnata</i>	Orchis-тип	1	3	85,7	12,8-15,8
<i>D. maculata</i>	Orchis-тип	2	1-2	96,4	1,1-8,0
<i>D. russowii</i>	Orchis-тип	1	1	87,7	12,3
<i>D. traunsteineri</i>	Orchis-тип	1	1	-	-
<i>Epipactis atrorubens</i>	Limodorum-тип	5	1-2	99,2	0,2-1,5
<i>E. helleborine</i>	Limodorum-тип	2	1-2	96,7	0,8-8,1
<i>Goodyera repens</i>	Goodyera-тип	5	1	87,2	4,5-19,1
<i>Gymnadenia conopsea</i>	Orchis-тип	12	1-2	90,7	0,2-14,8
<i>Malaxis monophyllos</i>	Orchis-тип	2	1	98,6	0,9-1,8
<i>Platanthera bifolia</i>	Orchis-тип	5	1-2	83,5	11,3-23,1

Одним из важных показателей репродуктивной потенции популяции является число производимых в ней полноценных семян (Широков и др., 2007). Данные по качеству семян некоторых видов орхидных Республики Коми приведены в таблице 3. К видам, образующим в основном полноценные семена, относятся *E. atrorubens* и *M. monophyllos*, в ценопопуляциях этих видов менее 2% семян не имеют зародыша. Причем, количество неполноценных семян у данных видов не зависит от условий произрастания. Например, в ценопопуляциях *E. atrorubens* с Южного Тимана и Приполярье Урала содержится одинаково низкое количество семян без зародышей.

К видам, образующим значительное количество полноценных семян, относятся виды рода *Cypripedium*, *E. helleborine*, *D. maculata* и *G. conopsea* (таблица 3). Остальные изученные виды орхидных имеют в среднем менее 90% полноценных семян.

Число формирующихся полноценных семян большинства изученных видов орхидных зависит от года и условий произрастания. У *G. conopsea* и *D. cruenta* отмечено увеличение доли неполноценных семян при ухудшении условий для произрастания растений (в широтном градиенте). Так, в 2010 г. в ценопопуляциях *G. conopsea* с Южного Тимана было отмечено 7,9-10,9% семян без зародышей, а с



Приполярного Урала – 13,8%. В 2014 г. у данного вида в ценопопуляции с юга региона (Вычегодско-Мезенская равнина) было 6,1-6,9% семян без зародыша, а со Среднего Тимана – 13,6%. На качество семян влияют и погодные условия вегетационного периода. В одной и той же ценопопуляции в разные годы изучения число неполноценных семян может значительно варьировать. Например, в ЦП *D. cruenta* на Северном Урале в 2011 г. было отмечено 40,5% неполноценных семян, а в 2012 и 2014 гг. – 15,5-16,6% соответственно.

#### ЛИТЕРАТУРА

Блинова И.В. Оценка репродуктивного успеха орхидных за Полярным кругом // Вестник ТвГУ. Серия "Биология и экология". 2009. Вып. 12. С. 76-83.

Перебора Е.А. Семенная продуктивность орхидных (Orchidaceae) в условиях Северо-Западного Кавказа // Экологический вестник Северного Кавказа. 2005. № 2. С. 120-127.

Шибанова Н.Л., Долгих Я.В. Морфометрическая характеристика семян и реальная семенная продуктивность редких видов орхидных Предуралья // Вестник Пермского университета. 2010. Вып. 2. С. 4-6.

Широков А.И., Крюков Л.А., Коломейцева Г.Л. Морфометрический анализ семян некоторых видов орхидных Нижегородской области // Вестник ТвГУ. Серия "Биология и экология". 2007. Вып. 4. № 8 (36). С. 205-208.

Arditti J., Ghani A.K.A. Numerical and physical properties of orchid seeds and their biological implications // New Phytol. 2000. 145. P. 367-421.

Arditti J., Michaud J.D., Healey P.L. Morphometry of orchid seeds. 1. Paphiopedilum and native California and related species of *Cypripedium* // Amer. J. Bot. 1979. Vol. 66. № 10. P. 1128-1137.

Arditti J., Michaud J.D., Healey P.L. Morphometry of orchid seeds. 2. Native California and related species of *Calypso*, *Cephalanthera*, *Corallorhiza* and *Epipactis* // Amer. J. Bot. 1980. Vol. 67. P. 347-365.

Atlas of seeds and fruits of Central and East-European Flora: The Carpathian Mountains Region. Vit Bojnansky, Agata Fargasova. 2007. 1046 p.

Dressler R.L. Phylogeny and classification of the orchid family. Portland, Oregon: Dioscorides Press. 1993. 278 p.

Gamarra R., Galan P., Pedersen H., Ortunez E., Sanz E. Seed micromorphology in *Dactylorhiza* Necker ex Nevski (Orchidaceae) and allied genera // Turkish Journal of Botany. 2014. V. 38. P. 1-13.

Gamarra R., Herrera I., Ortunez E. Seed micromorphology supports the splitting of *Limnorchis* from *Platanthera* (Orchidaceae) // Nordic Journal of Botany. 2008. V. 26. № 1-2. P. 61-65.

Healey P.L., Michaud J.D., Arditti J. Morphometry of Orchid Seeds. III. Native California and Related Species of *Goodyera*, *Piperia*, *Platanthera* and *Spiranthes* // Amer. J. Bot. 1980. Vol. 67. № 4. P. 508-518.

Kull T. Biological flora of the British Isles. *Cypripedium calceolus* L. // Journal of Ecology. 1999. Vol. 87, № 5. P. 913-924.

Ortunez E., Dorda E., Galan P., Gamarra R. Seed micromorphology in the Iberian Orchidaceae. I. Subfamily Cypripedioideae // Bocconea. 2006. V. 19. P. 271-274.

## Строение репродуктивной сферы и фенология цветения видов *Coelogyne* Lindl. (*Orchidaceae* Juss.)

Л.А.Ковальская, А.Г.Гиренко

Национальный ботанический сад им. Н.Н.Гришко НАН Украины, Киев, Украина

**Reproductive sphere structure and flowering phenology of *Coelogyne* Lindl. species (*Orchidaceae* Juss.).** L.A.Kovalska, O.G. Gyrenko. The inflorescence development patterns as well as morphological structure of the flowers (form and size of sepals, petals, lip, column, pollinia) of 5 *Coelogyne* Lindl. (*Orchidaceae* Juss.) species from the M.M. Gryshko NBG NASU collection – *C. dichroantha* Gagnep., *C. huettniana* Rchb. f., *C. nitida* (Wall. ex D. Don) Lindl., *C. ovalis* Lindl., *C. tomentosa* Lindl. were studied. The results demonstrate that the species studied have four inflorescence development patterns: hysteranthous (*C. ovalis*), synanthous (*C. huettniana*), proteranthous (*C. nitida*) and heteranthous (*C. tomentosa*) ones. The plants of *C. dichroantha* possess two type of inflorescences - hysteranthous and synanthous ones.

Род *Coelogyne* Lindl. (*Orchidaceae* Juss.) насчитывает 100 - 120 эпифитных видов, распространенных в Юго-Восточной Азии, Индии, Индонезии, Китае, на Филиппинах на высоте 1600-2700 м над ур.м (Pridgeon et al., 2005).

Соцветия у целогин – верхушечное; цветки у большинства видов мелкие или, реже, крупные и яркие. Окраска варьирует от белой, желтой до зеленой и коричневой. Чашелистики часто сильно вогнутые, лепестки, как правило, намного уже чашелистиков. Губа трехлопастная. Колонка длинная, две пары поллиниев (Gravendeel, 2000). В природных условиях эти растения цветут, как правило, на протяжении сухого периода года, продолжительность цветения составляет от одного до шести месяцев (Dressler, 1981).

В коллекции НБС род *Coelogyne* представлен 19 видами. Для исследования были отобраны виды с различными типами развития соцветия. При проведении морфометрических исследований цветка части околоцветника фиксировали с помощью двухстороннего скотча (Bateman, Rudall, 2006), что обеспечивало необходимую точность измерений. Гиностемий, оперкулюм и поллинии фотографировали с использованием стереоскопического микроскопа Stemi 2000 C (K. Zeiss, Германия), оснащенного цифровым фотоаппаратом Canon PowerShot A640.

*Coelogyne ovalis* Lindl. Соцветие – гистерантное (образуется на сформированной псевдобульбе), малоцветковое (1-3 цветка), длиной до 12 см. Цветоножка прямая, длиной до 2,0 см. Прицветники длиной до 3,2 см, шириной до 1,0 см. Цветки 3,1-6,1 см в диаметре, светло-желтые, раскрываются последовательно. Чашелистики овально-ланцетовидные, острые, одинаковые по длине (2,1-3,3 см), а по ширине дорсальный немного больше, чем латеральные – 0,9-1,2 см и 0,7-1 см соответственно. Лепестки линейные, острые, длиной 1,6-2,9 см, шириной 0,1-0,2 см. Губа длиной 1,8-3,2 см, шириной 0,7-1,5 см. Боковые лопасти удлинённые или треугольные. Средняя лопасть овальная, бахромчатая, с двумя килями. Колонка дуговидная, открытая, желтоватая, длиной 1,3-2,1 см, шириной 0,4-0,5 см. Колпачок желтый, длиной до 3,5 мм, шириной до 3,0 мм, поллинии – желтые, длиной до 1,9 мм, шириной до 0,8 мм, прилипальце рыхлое, желтое. Цветут в октябре - феврале. Длительность цветения – 4-5 недель. Цветки в соцветии раскрываются последовательно.

*Coelogyne huettniana* Rchb. f. Соцветие синантное (образуется на псевдобульбе, которая только формируется, имеет молодые листья), малоцветковое (5-7 цветков), длиной до 25 см. Цветоножка ребристая, длиной до 3,0 см. Прицветники длиной до 2,5

см, шириной до 1,0 см. Цветки 5,9-6,3 см в диаметре, белые, раскрываются одновременно. Дорсальный чашелистик длиной 2,9-3,2 см, шириной 1,1-1,3 см, боковые – длиной 2-3,2 см, шириной 1-1,1 см. Лепестки такой же длины как чашелистики, но вдвое уже (0,5-0,7 см). Губа белая, с желто-коричневыми полосками, длиной 2,3-2,8 см, шириной 0,7-0,8 см. Боковые лопасти тупые, средняя лопасть с тремя мелкозубчатыми гребнями и острой, закрученной наружу, верхушкой. Колонка открытая, дуговидная, белая, длиной 1,3-1,6 см, шириной 0,3-0,6 см. Колпачок белый, длиной до 2,5 мм, шириной 2,0 мм, поллинии – желтые, длиной 1,9 мм, шириной 0,9 мм, прилипальце рыхлое, бело-желтое. Цветут в марте – апреле. Длительность цветения – 2-3 недели. Цветки в соцветии раскрываются практически одновременно.

*Coelogyne nitida* (Wall. ex D. Don) Lindl. Соцветие протерантное (образуется до формирования псевдобульбы и листьев), малоцветковое (4-8 цветков), длиной до 20 см. Цветоножка прямая, длиной до 2,5 см. Прицветники длиной до 3,0 см, шириной до 1,5 см. Цветки белые, 3,2-4,1 см в диаметре, раскрываются одновременно. Дорсальный чашелистик эллиптический, острый, длиной 2,1-3,2 см, шириной 0,7 см, боковые удлинённые – длиной 2-2,2 см, шириной 0,6 см. Лепестки эллиптические, длиной 2,0-2,1 см, шириной 0,3-0,4 см. Губа широкоовальная, длиной 1,5-1,8 см, шириной 0,6-0,7 см, боковые лопасти округлые, центральная - с двумя высокими зубчатыми гребнями и волнистыми краями, верхушка – острая, завернута наружу. Колонка дуговидная, с волнистыми, широко зубчатыми краями, длиной 1,3-1,6 см, шириной 0,4 см. Колпачок желтоватый, округлый, длиной до 2,1 мм, шириной 2,0 мм, поллинии – желтые, длиной до 1,4 мм, шириной 0,74 мм, прилипальце рыхлое, белое. Цветут в декабре-январе. Длительность цветения – три недели. Цветки в соцветии раскрываются практически одновременно.

*Coelogyne tomentosa* Lindl. Соцветие гетерантное (после цветения не образуются ни псевдобульба, ни листья), многоцветковое (10-18 цветков), длиной до 40 см. Цветоножки длиной до 3,2 см, ось соцветия и цветоножки опушены. Цветки ароматные, 4,5-6,6 см в диаметре, раскрываются и увядают практически одновременно – интервал от начала цветения соцветия до массового цветения составляет 3-5 дней. Чашелистики и лепестки светло-желтые. Чашелистики удлинённо-ланцетовидные, острые, дорсальный и боковые практически одинаковые, длиной 3,1-3,2 см и шириной 0,8-1,3 см, соответственно. Лепестки узко-ланцетовидные, тупые, длиной 2,8-3,1 см, шириной 0,6-0,8 см. Губа длиной 2,7-2,8 см, шириной 0,9-1,4 см. Боковые лопасти узко-эллиптические, окружают с двух сторон колонку, коричнево-черные с белыми или желтыми жилками, средняя – удлинённая, свисающая, тупая, желтая с коричневыми полосками, по краю белая. Колонка белая, длиной 1,7-2,1 см, шириной 0,5-0,6 см. Колпачок желтый, длиной до 6 мм, шириной до 5 мм, поллинии – белые, прилипальце рыхлое, белое. Цветут в октябре – декабре. Длительность цветения – от двух до четырех недель. Цветки раскрываются и увядают практически одновременно – интервал от начала цветения соцветия до массового цветения составляет 3-5 дней.

*Coelogyne dichroantha*. Соцветие малоцветковое (2-3 цветка), длиной до 9,0 см. Цветоножка прямая, длиной до 1,5 см. Прицветники длиной до 2,5 см, шириной до 1,1 см. Цветки 2,6-5,0 см в диаметре. Чашелистики и лепестки белые, почти прозрачные. Дорсальный чашелистик удлинённый, острый, длиной 1,8-2,5 см, шириной 0,6-1,0 см, боковые – длиной 1,7-2,2 см, шириной 0,5-0,7 см. Лепестки острые, слегка загнуты назад, длиной 1,5-2,4 см, шириной 0,1 см. Губа длиной 1,2-1,8 см, шириной 0,4-0,7 см. Боковые лопасти округлые, средняя лопасть белая, бахромчатая, с двумя желтыми гребнями. Колонка открытая, белая, длиной до 1,2 см, шириной 0,3 см. Колпачок желтоватый, длиной до 2 мм, шириной 1,8 мм, поллинии – желтые, длиной до 0,9 мм, шириной 0,5 мм, прилипальце рыхлое, бело-желтое. Цветут в апреле – мае. Длительность цветения – до трех недель. Цветки в соцветии раскрываются последовательно. Из литературных источников (Gravendeel, 2000) известно, что у

растений этого вида синантное соцветие, однако нами было установлено, что у них соцветие развивается как на молодом (без утолщения) побеге, так и на побеге, который уже имеет сформированную псевдобульбу. Таким образом, для растений *C. dichroantha* характерны два типа развития соцветия - гистерантный и синантный.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Bateman R.M., Rudall P.J. Evolutionary and morphometric implications of morphological variation among flowers within an inflorescence: A case-study using european Orchids // Ann. Bot. 2006. - Vol. 98, Iss. 5. - P. 975-993.
2. Dressler R. The orchids (native history and classification). - London: Havard University Press, 1981. - 332 p.
3. Gravendeel B. Reorganising the orchid genus *Coelogyne* a phylogenetic classification based on morphology and molecules. – Leiden: Nationaal Herbarium Nederland, 2000. – 208 p.
4. Gravendeel B. *Coelogyne* - matching molecules with morphology and distribution patterns // In: Hermans J., Cribb Ph. Proceedings of the European Orchid Conference and Show. – London: Hosted by The British Orchid Council and the Royal Horticultural Society, 2003. - P. 143-159.
5. Pridgeon A.M., Cribb Ph.J., Chase M.W., Rasmussen F. Genera Orchidacearum. Vol. 4: Epidendroideae (Part 1). – Oxford: University Press, 2005. – 672 p.

## **Оптимизация условий инициации асептических культур двух охраняемых видов орхидных *Liparis loeselii* (L.) Rich. и *Listera ovata* (L.) R. Br.**

**О.Н. Козлова<sup>1</sup>, Е.В. Андриевская<sup>2</sup>, В.В. Ширвель<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск, Беларусь,  
kozlova\_o@yahoo.com

<sup>2</sup>Лицей Белорусского государственного университета

**Optimization of aseptic culture initiation conditions of two rare orchid species *Liparis loeselii* (L.) Rich. and *Listera ovata* (L.) R. Br.** V.M. Kazlova, E.V. Adrievskaya, V.V. Shirvel. Problems of aseptic culture initiation of two rare Belarussian orchid species are discussed in this article. It was shown that an optimal sterilization method for *Liparis loeselii* seed capsules was burning them in 96% alcohol. Fast medium was more suitable for seed germination of *Liparis*. The size of protocorm and its number depend on seed maturity. Optimal time for sowing *Liparis* seeds is 45 days after pollination. Optimal medium for *Listera ovata* seed germination and protocorm cultivation is BM medium.

В настоящее время в Беларуси произрастает 36 видов орхидных, относящихся к 19 родам. 21 вид включен в Красную Книгу Республики Беларусь, в том числе *Liparis loeselii* (II категория охраны) и *Listera ovata* (IV категория охраны)[1]. Остальные внесены в «Список растений, нуждающихся в профилактической охране» (изучении, наблюдении и контроле). Все виды орхидных на территории Республики Беларусь в разной степени охвачены охраняемыми мероприятиями. Одним из возможных путей сохранения орхидных является их искусственное размножение в культуре *in vitro* с последующим возвращением их в естественную среду обитания (посадка растений в малочисленные популяции и реинтродукция в местообитания, из которых они исчезли), а так же использование в практике цветоводства [2].

При проведении экспериментов по асептическому посеву семян двух исследуемых видов использовался семенной материал видов образцов *L. ovata* и *Lip. loeselii*, интродуцированных в ЦБС НАН Беларуси.

На первом этапе работы проводился подбор способа стерилизации при введении в культуру *in vitro* *Lip. loeselii* и *L. ovata*. В первом случае семенные коробочки сначала отмывали с мылом, а затем два раза обжигали в 96% спирте. При посеве *L. ovata* использовалась стерилизация с помощью 10% гипохлорита кальция. Выбор способа стерилизации был обусловлен размерами и толщиной стенок семенных коробочек (рисунок 1). Так как плоды орхидных созревают позже, чем семена возможна непосредственная стерилизация плодов перед посевом. Важным является подбор такого стерилизующего агента, который с одной стороны был наиболее эффективным, но с другой не повреждал оболочку плода и сами семена. В случае *L. ovata* обжиг мелких плодов с тонкими стенками непосредственно в пламени спиртовки привел бы к перегреву семян и гибели зародышей. Поэтому был использован способ стерилизации плодов без термической обработки.

После стерилизации плоды аккуратно вскрывали и производили посев семян на поверхность плотной агаризованной среды в чашки Петри. Чашки культивировали при комнатной температуре в темноте до момента образования всходов. Учет грибной и бактериальной контаминации проводили спустя неделю после посева.



Рисунок 1 - Плоды *L. ovata* (слева) и *Lip. loeselii* (справа) перед стерилизацией

При получении асептических культур двух исследуемых видов наиболее эффективным оказался способ стерилизации с обжигом в 96% спирте. При использовании такого способа стерилизации плодов процент посевов с контаминацией был намного ниже, чем при использовании гипохлорита кальция. Использование гипохлорита кальция в случае с *L. ovata* не дало нужных результатов. Поэтому вопрос подбора условий стерилизации подобных плодов требует дальнейшего изучения.

В результате экспериментов предполагалось оценить влияние состава сред на всхожесть *Lip. loeselii* в культуре *in vitro*. Показано, что образование протокормов происходило чаще при использовании среды Fast (таблица 2) [3]. Выявлена зависимость всхожести от состава питательных сред. После пяти месяцев культивирования число протокормов на среде Fast было намного больше, чем на среде ВМ (таблица 2)[4].

Таблица 2 – Влияние состава питательных сред на всхожесть и размер протокормов у *Lip. loeselii*

Вариант среды	Положение плода*	Наличие протокормов, %	Всхожесть, %	Диаметр протокорма, мм
ВМ	верх	50	6,2	1,10±0,09
	середина	-	-	-
	низ	-	-	-
Fast	верх	67	94,5	1,24±0,03
	середина	-	-	-
	низ	-	-	-

\* см. пояснения в тексте

Всхожесть семян у *Lip. loeselii* существенно зависела и от степени зрелости. Так как цветение и плодоношение происходят не равномерно (по мере раскрытия цветков при удлинении цветоноса), то и степень зрелости семян в плодах из разных участков соцветия будет тоже различаться. В эксперименте использовали плоды из верхней, нижней трети и середины соцветия. Разница в завязываемости плодов составила около двух недель между исследуемыми вариантами. Возраст плодов в нижней трети составил около 78 дней с момента опыления, в середине соцветия – 63 дня, и в верхней трети соцветия – 48 дней. Показано, что оптимальным было использование семян из верхней трети соцветия (наименее зрелые). При посеве семян, завязавшихся раньше, всходов не наблюдали (таблица 2, рисунок 2).

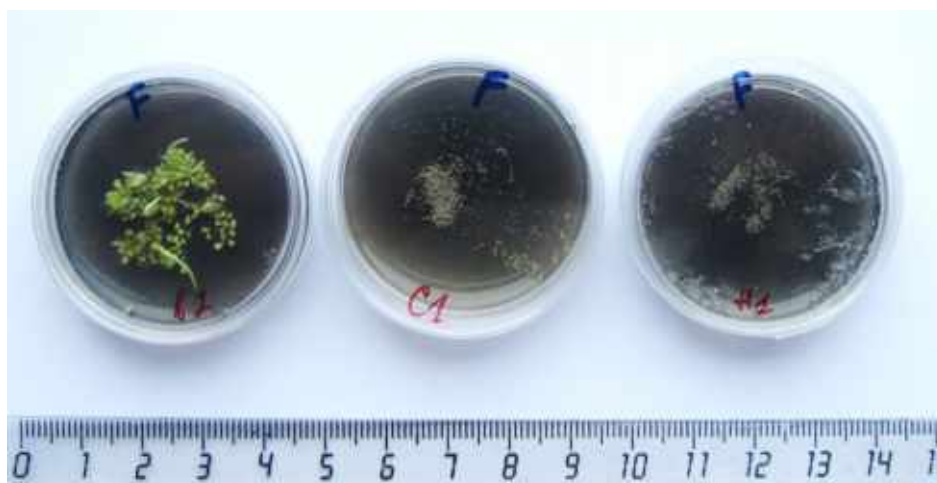


Рисунок 2 – Всхожесть семян у *Lip. loeselii* в зависимости от степени зрелости. Слева на право: верхушка, середина и нижняя треть соцветия.

Распространенной проблемой при введении в культуру *in vitro* орхидей умеренного климата является значительное снижение всхожести по мере созревания семян – стадия покоя [5]. При опробковении семенной оболочки начинает работать целый комплекс факторов, приводящих семена к стадии глубокого покоя. При посеве зрелых семян некоторых видов практически невозможно получить даже единичные всходы при непосредственном физическом и химическом воздействии на семена [2,6]. Так как зародыш в семени орхидных развивается раньше, чем опробковевает оболочка, то посев на стадии незрелых семян (с развитым зародышем) приводит к значительным успехам при проращивании семян многих трудно проращиваемых видов, которым относится и *Lip. loeselii* [6]. Сроки посева для таких видов определяются эмпирически.

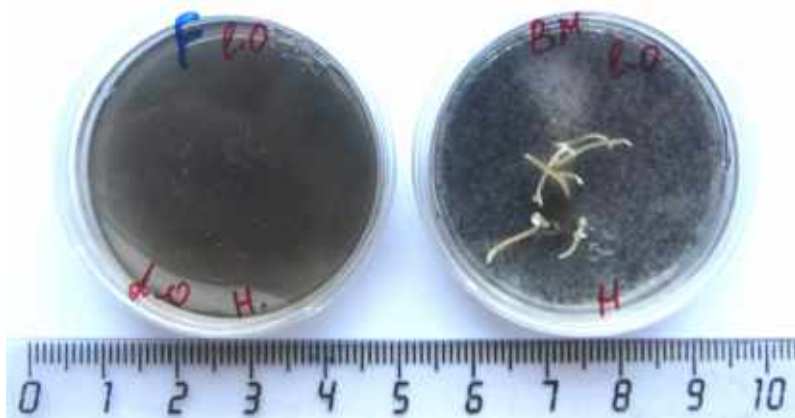


Рисунок 4 – Всхожесть семян у *L. ovata* в зависимости от состава среды. Слева среда Fast, справа – BM.

В результате наших экспериментов показано, что оптимальными сроками посева семян *Lip. loeselii* является период 40-50 дней с момента опыления. При введении в культуру *in vitro* *L. ovata* использовали семенные коробочки в возрасте около 40 дней с момента опыления. Спустя пять месяцев после посева наблюдали прорастание семян только на среде BM (рисунок 3). При использовании среды Fast прорастания семян не происходило. Полученные нами результаты частично согласуются с данными Широкова с соавт., которые использовали среды и Fast, и BM при получении асептических культур тайника яйцевидного. Однако, в нашем случае использование

среды Fast оказалось не оправданным. Всходы были получены только при использовании среды ВМ. При этом положение плода на оси соцветия (т.е. степень зрелости семян) не оказывало существенного влияния на образование протокормов. Принципиальным фактором, влияющим на всхожесть *L. ovata*, возможно является наличие в среде кальция в форме гидролизата казеина, а так же L-глутамин и отсутствие минеральных источников азота. Использование среды Fast с большим содержанием органических добавок неопределенного состава (дрожжевой экстракт, пептон, гуamat натрия) себя не оправдало.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Красная книга Республики Беларусь: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений / гл. редколлегия: Л.И. Хоружик (предс.), Л.М. Сушня, В.И. Парфенов и др. – Минск: 2015. – с 456.
2. Культивирование орхидей европейской России / А.И. Широков [и др.]; под общ. ред. А.И. Широкова. - Н.Новгород: 2005. - с 64.
3. Fast, G. Möglichkeiten zur Massenvermehrung von *Cypripedium calceolus* und anderen europäischen Wildorchideen / G. Fast // 8th World Orchid Conf., Frankfurt, 1975. / Proc. 8th World Orchid Conf. – Frankfurt, 1975. – P. 359-363.
4. Van Waes, J.M. In vitro germination of some Western European orchids / J.M. Van Waes, P.C. Deberg. // Phisiol. Plant. – 1986. – Vol. 67. – P. 253-261.
5. Rasmussen, H. Terrestrial orchids. From seed to mycotrophic plant / H. Rasmussen. – Cambridge: Cambridge University Press, 1995. – 444 p.
6. Орхидные Урала: систематика, биология, охрана / С.А. Мамаев [и др.]; под общ. ред. С.А. Мамаева. – Екатеринбург: УрО РАН, 2004. – 124 с.



## Орхидеи флоры Вьетнама в фондовой оранжерее Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН

Г.Л. Коломейцева<sup>1</sup>, А.Н. Кузнецов<sup>2</sup>, С.П. Кузнецова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия, [kmimail@mail.ru](mailto:kmimail@mail.ru)

<sup>2</sup>Совместный российско–вьетнамский тропический научно-исследовательский и технологический центр, Ханой; Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н.Северцова РАН (Тропцентр), Москва, Россия

**Flora orchids of vietnam in the greenhouse stock Main Botanical Garden named after N.V.Tsitsin RAS.** G.L. Kolomeitseva, A.N. Kuznetsov, S.P. Kuznetsova. Collection of Vietnamese orchids Stock Greenhouse includes 92 genera and 404 species. Among them 54 endemic species were introduced. There are 2 monotypic endemic genus *Cleisostomopsis* Seidenf. and *Saccolabiopsis* J.J. Sm. Biomorphological analysis showed a high level of adaptation of epiphytic species, is less dependent on greenhouses cenoses microbiology component and having following biomorphs and architectural models: AM Serebryakova, AM Lindley, AM Smirnova, AM Seidenfaden, AM Corner. Absence in greenhouse conditions of natural symbiotic fungi and microbiological background offset towards fungi facultative parasites prevents the introduction of facultative and obligate mycotrophy biomorphs with the following architectural models: AM Holttum, AM Tomlinson-1, AM Kumazawa.

Изучением вьетнамских орхидных отдел тропических и субтропических растений ГБС РАН начал заниматься в начале 80-х гг. XX века, когда в коллекцию поступили первые растения из Тропического центра. Уникальность собранной коллекции определяется длительностью накопления материала (более 30 лет), высокой репрезентативностью родовых комплексов, интродукцией орхидной флоры из всех 4 ботанико-географических провинций Вьетнама (Разумовский, 2011), а также наличием нескольких клонов отдельных видов, что определяет успешность семенного размножения в культуре *in vitro*.

В целях изучения успешности интродукции орхидных из природных биотопов Вьетнама в оранжерейные условия умеренного климата решали следующие задачи:

-таксономическое определение растений, впервые зацветающих в условиях Фондовой оранжереи;

-интродукционная оценка и выявление особенностей адаптации растений к оранжерейным условиям.

Интродукционную оценку проводили на основе моделирования периодичности воздействия на растения совокупности климатических факторов (температуры, освещенности, влажности) в оранжереях с 2-мя климатическими режимами (таблица 1) с применением морфобиологических и фенологических методик (Коломейцева, 2006; Коломейцева, Кузнецов, 2006).

Растение содержали при естественной освещенности на широте г. Москвы, учитывали также эдафический фактор, различая наземные, литофитные и эпифитные (комлевые, стволовые, гелиофильные) виды.

В качестве основного методического приема выявления видового состава орхидной флоры из различных ботанико-географических провинций Вьетнама использовали определение орхидных, интродуцированных в оранжерейные условия и вступающих в фазу цветения.

Таблица 1. Климатические режимы Фондовой оранжереи

Тип климатического режима	Летняя температура, °С		Зимняя температура, °С		Относительная влажность воздуха, %
	день	ночь	день	ночь	
Умеренно влажный тропический	24–29	18–20	18–22	16–18	70–80
Умеренно влажный субтропический	18–20	14–16	16–18	12–14	60

Согласно современным данным, орхидная флора Вьетнама включает 1005 видов из 156 родов (Averyanov et al., 2009; <http://www.bihrmann.com/travel/VIE/Orchids-Key.asp>). В настоящее время вьетнамские орхидные в Фондовой оранжерее ГБС РАН представлены 404 видами из 92 родов (что составляет 42% и 59% соответственно).

В таблице 2 приведено число видов из 10 наиболее полных родовых комплексов вьетнамских орхидных Фондовой оранжереи. Наибольшим числом видов в коллекции представлены роды *Dendrobium* Sw. (62 вида) и *Bulbophyllum* Thou. (55 видов). Все приведенные в таблице роды включают и максимальное число эндемичных вьетнамских видов. Всего во флоре Вьетнама числится 275 эндемиков, среди которых в 10 перечисленных родов входит 141 вид (Averyanov et al., 2009). В коллекции Фондовой оранжереи эти же 10 родов представлены 238 видами, среди которых 38 видов – узкие эндемики, встречающиеся исключительно на территории Вьетнама. Еще 16 видов являются субэндемиками, приуроченными к нескольким центрам эндемизма Индокитая и Индонезии.

Таблица 2. Эндемичные виды из 10 наиболее крупных родов орхидей флоры Вьетнама (Averyanov et al., 2003), представленные в коллекции Фондовой оранжереи в 2015 г.

Род	Флора Вьетнама		Коллекция Фондовой оранжереи	
	Число видов	Число эндемичных видов	Число видов	Число эндемичных видов
<i>Dendrobium</i>	97	28	62	6
<i>Bulbophyllum</i>	78	30	55	8
<i>Eria</i>	37	19	16	3 (6)
<i>Coelogyne</i>	25	7	21	6
<i>Liparis</i>	25	21	18	4
<i>Oberonia</i>	24	10	9	1
<i>Cleisostoma</i>	20	7	15	0
<i>Calanthe</i>	18	5	16	3
<i>Paphiopedilum</i>	17	9	13	4
<i>Cymbidium</i>	17	5	13	3
Всего	358	141	238	38

В коллекции содержатся представители 2 монотипных родов с моноподиальным нарастанием побегов – *Cleisostomopsis eberhardtii* (Finet) Seidenf. и *Saccolabiopsis viridiflora* Aver. *Cleisostomopsis eberhardtii* описан в 1992 году, является узким эндемиком Вьетнама и встречается только на юге Центрального плато в массиве Лангбиан, ареал вида не превышает по диаметру 25 км (Christenson, 1995).

Монотипный род *Saccolabiopsis* (*S. viridiflora* Aver., описан в 2005 г.), помимо Вьетнама распространен на о. Тайвань и на о-вах Филиппинского архипелага.

Согласно литературным данным, экологическая структура орхидной флоры Вьетнама имеет следующие характеристики: эпифиты (гумусные, стволовые, эпифиты ветвей) составляют ~68 % (15%, 48%, 5% соответственно), наземные травы ~20%; ахлорофильные облигатные микотрофы ~2%, литофиты ~8%, лианы и вьющиеся травы ~2% (Averyanov et al., 2009). Анализ коллекционного фонда вьетнамских орхидных ГБС РАН показал, что эпифиты составляют 81%, наземные травы – 14%, литофиты – 4%, лианы – 1%, ахлорофильные облигатные микотрофы в коллекции отсутствуют.

Неоднократная гибель микотрофов (факультативных и облигатных) при интродукции указывает, что существующие эдафо-климатические режимы режимы Фондовой оранжереи ГБС РАН не пригодны для орхидей этой группы, в отличие от эпифитов, которые в меньшей степени зависимы от микробиологической составляющей оранжерейных ценозов. При этом эпифитные виды представлены биоморфами следующих архитектурных моделей (АМ) (таблица 3):

1. АМ Serebryakova (биоморфы симподиально нарастающих корневищных орхидных с различными модификациями стеблевых или корневищных участков побегов и с верхушечными соцветиями):

а) со стеблевыми надземными клубнями (псевдобульбами) (*Coelogyne* Lindl., *Malaxis* Soland. ex Sw., *Polystachya* Hook., *Thunia* Rchb.f.);

б) с неутолщенными стеблями (*Arundina* Blume, *Oberonia* Lindl., *Paphiopedilum* Pfitz.);

в) с клубнекорневищами, характеризующимися кратковременными или долговечными связями (*Bletilla* Rchb.f.);

2. АМ Lindley (биоморфы симподиально нарастающих корневищных орхидных с различными модификациями стеблевых или корневищных участков побегов и с боковыми соцветиями):

а) со стеблевыми надземными клубнями (псевдобульбами) (*Bulbophyllum* Thou., *Calanthe* Lindl., *Cymbidium* Sw., *Dendrobium* Sw., *Eria* Lindl., *Panisea* Lindl., *Phaius* Lour.);

б) с клубнекорневищами, характеризующимися кратковременными или долговечными связями (*Eulophia* R.Br. ex Lindl.);

3. АМ Smirnova (биоморфы симподиально нарастающих корневищных орхидных с чередующимися стерильными и фертильными побегами) – *Collabium*, *Tainia*, *Thelasis* Blume);

4. АМ Seidenfaden (биоморфы симподиально нарастающих прерывистокорневищных орхидных с надземными клубнями (*Otochilus* Lindl., некоторые виды *Pholidota* Lindl. ex Hook.))

5. АМ Corner (биоморфы моноподиально нарастающих бескорневищных орхидных):

а) с воздушными побегами и двурядно расположенными кондупликатными или вальковатыми листьями (триба *Vandaeae*);

б) с лазящими лиановидными побегами (*Vanilla* Sw.);

Отсутствие в условиях оранжерей природных грибов-симбионтов и смещение микробиологического фона в сторону грибов-факультативных паразитов (Цавкелова и др., 2003) препятствует интродукции факультативных и облигатных микотрофов со следующими биоморфами:


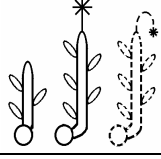

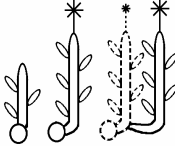
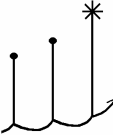
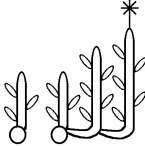
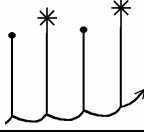
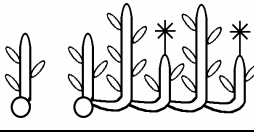

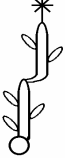
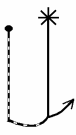
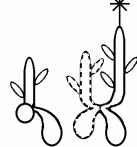

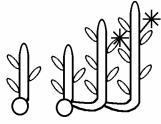


1. АМ Holttum (биоморфы, представленные бескорневищными моноподиально нарастающими наземными или подземными растениями):

а) с микоризомными подземными нефотосинтезирующими ползучими побегами (*Aphyllorchis* Blume, *Epipogium* Gmel., *Erythrorchis* Blume, *Galeola* Lour.);

б) с моноподиально нарастающими фотосинтезирующими побегами, имеющими единичные подземные клубни (*Aporostylis* Rupp. & Hatch, *Herminium* L., *Nervilia* Comm. ex Gaud.);

2. АМ Tomlinson-1 (биоморфы, представленные корневищными наземными или бриофильными растениями с ползучими наземными побегами и спиральным листорасположением (роды из подтрибы *Goodyerinae*).

Таблица 3. Схематическое изображение архитектурных моделей орхидных (Коломейцева, 2006)

Название АМ	Схема ветвления	Архитектурная модель
АМ Holtum		
АМ Tomlinson-1		
АМ Serebryakova		
АМ Smirnova		
АМ Seidenfaden		
АМ Kumazawa		
АМ Lindley		
АМ Corner		

Несоблюдение режимов увлажнения при выращивании наземных орхидей, имеющих в годовом цикле период глубокого покоя, наиболее рискованно для видов, развивающихся по АМ Kumazawa (биоморфы, представленные бескорневищными

симподиально нарастающими растениями с парными стеблекорневыми тубероидами (*Amitostigma* Schltr., *Brachycorythis* Lindl., *Corybas* Salisb., *Habenaria* Willd., *Peristylus* Blume, *Platanthera* Rich.).

Таким образом, в условиях Фондовой оранжереи ГБС РАН адаптивный потенциал орхидных выше у биоморф, приспособленных к эпифитному образу жизни, развивающихся по АМ Serebryakova, АМ Lindley, АМ Seidenfaden и АМ Corner. Неплохим адаптивным потенциалом характеризуются и наземные виды с биоморфами, развивающимися по АМ Smirnova. Помимо эдафо-климатических и микробиологических характеристик на интродукционный потенциал растений влияет наличие периода глубокого покоя в годовом цикле развития, а также способность к вегетативному размножению с помощью дочерних почек на материнских побегах или на корнеподобных столонах.

#### ЛИТЕРАТУРА

Averyanov L.V., Phan Ke Loc, Nguyen Tien Hiep, Yarder D.K. Phytogeographic review of Vietnam and adjacent areas of Eastern of Indochina // Komarovia, 2003. – Vol. 3. – P. 1–83. Averyanov L.V., Averyanova A.L., Phan Ke Loc, Nguyen Tien Hiep. Orchid flora of Vietnam: new discoveries and some of their characteristics // Natural Sciences, 2009. Vol. 10. № 3. P. 353–365.

Christenson E.A. Sarcantine Genera 17: *Cleisostomopsis* // American Orchid Soc. Bul., 1995. Vol. 64. № 4. P. 393, 394.

Коломейцева Г.Л. Морфо-экологические особенности адаптации тропических орхидных при интродукции: Дисс...докт.биол.наук. М., 2006. 377 с.

Коломейцева Г.Л., Кузнецов А.Н. Орхидная флора горных тропических лесов: распределение по высотным поясам и адаптивные реакции в интродукции // Серия «Биоразнообразии Вьетнама». Материалы зоолого-ботанических исследований в горных массивах Би Дуп и Хон Ба, Далатское плато, Южный Вьетнам. М.–Ханой: Т-во научных изданий КМК, 2006. С.116–142.

Разумовский С.М. Труды по экологии и биогеографии. М.: Т-во научных изданий КМК, 2011. 722 с.

Цавкелова Е.А., Александрова А. В., Чердынцева Т.А., Коломейцева Г.Л., Нетрусов А.И. Грибы, ассоциированные с корнями орхидей в условиях оранжереи // Микология и фитопатология, 2003. Т. 37. Вып. 4. С. 57–63.

## Культивирование некоторых видов рода Лосняк (*Liparis* Rich.) в Московской области.

Т.Ю.Коновалова, Н.А.Шевырева

ФГБУН Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия,  
konovtat@mai.ru

**Cultivation of some species of *Liparis* Rich. in Moscow region.** Konovalova T.Yu., Shevyryova N.A. The results of introduction four endangered species of orchids: *Liparis loeselii*, *L. makinoana*, *L. japonica*, *L. kumokiri* in Moscow region are described. In vitro germination and seedling development were investigated. In garden condition mature plants of *L. loeselii* and *L. makinoana* showed better adaptation ability to the climate of the Middle Russia, placed out seedlings weren't successful.

Разработка методов искусственного размножения и культивирования растений имеет большое значение для сохранения редких видов. Введение в культуру позволяет выращивать растение вне его ареала. При достаточном количестве полученного посадочного материала его можно использовать как для реинтродукции, так и для коллекционеров, защищая тем самым природные популяции от браконьеров. Все виды лосняков, произрастающие на территории России, внесены в Красную Книгу РФ, имеют либо ограниченное распространение на территории страны, либо (лосняк Лезеля) малочисленные легко исчезающие популяции, неустойчивые к изменению условий. Хотя лосняки не отличаются особой декоративностью, некоторые виды выращиваются в Японии в качестве садовых растений и вполне могут вызвать интерес у наших коллекционеров. Целью нашей работы стали наблюдения за 4 видами лосняков в культуре, разработка их агротехники и методов асимбиотического посева.

Все виды были получены живыми растениями: *L. loeselii* (L.) Rich. с Урала в 2005 г., *L. japonica* (Miq.) Maxim. и *L. makinoana* Schlechter из Приморья в 2006 г., *L. kumokiri* F. Maek. в 2014 г. выписан из японского питомника. Лосняк Лезеля высажен в искусственное болото из нейтрального торфа на слое известнякового гравия, освещенное в течение всего дня. Остальные виды растут в светлой тени плодового сада, почва – бедная органикой (гумус по Тюрину 4,65%, подвижный азот 1,47 мг на 100 г) тяжелый суглинок с добавкой крупного песка и некислого торфа, кислотность близка к нейтральной. Регулярно выполняется прополка, так как орхидеи не способны конкурировать с мощными сорняками, а в засушливые периоды – полив. На зиму мульчируем листьями для защиты от морозов и для пополнения почвы органикой. Для посева использованы семена, собранные с культивируемых растений. Для стерилизации и химической скарификации семена обрабатывали 2% раствором серной кислоты в течение 10 мин. с последующей стерилизацией от 15 до 20 мин. 25% раствором бытового отбеливателя «Белизна» или обрабатывали только «Белизной», с последующей промывкой стерильной дистиллированной водой. Посев производился на среде Narvais с картофелем (56 г сырого картофеля на 1 л среды) без гормонов и с кинетином 1,2 мг/л. рН среды перед автоклавированием 6,0-6,5. Посевы проходили стратификацию в темноте при 3-4°C в течение 3 месяцев, а затем их переносили в помещение с температурой 20-23°C. Прорастание начиналось через 5 - 7 месяцев после посева. При загущении посевов, а так же при использовании среды с кинетином протокормы пересаживали на новую среду без гормонов. Для выработки адекватного сезонного ритма проводилась вернализация в холодильнике при 4°C в течение 3

месяцев в зимний период. В открытый грунт (ящики с посадочной смесью) высаживались сеянцы в возрасте 2-3 лет.



Рисунок 1. *L. makinoana*. Результат вегетативного размножения: гнездо дочерних клубнелуковиц трех поколений.

Рисунок 2. *L. makinoana*. Завязываемость плодов 20 - 30%.

Рисунок 3. *L. makinoana*. Предполагаемый опылитель из рода *Lasius*.

Рисунок 4. *L. loeselii*. Почти 100% цветков завязывает плоды.

Всходы *in vitro* были получены у лосняков Макино и Лезеля как на среде с гормоном, так и без него. Семена лосняка японского не взошли, посева л. кумокири в настоящее время проходят стратификацию. Высаженные сеянцы погибли по неустановленной причине. Возможно, они были недостаточно развиты, во всяком случае, в удачном опыте (7) высаженные сеянцы л. Лезеля имели хорошо развитые листья и возраст 4 года и 10 мес. Возможно так же положительный результат будет при

посадке молодых растений рядом с взрослыми. По крайней мере, для лосняка Лезеля отмечена тесная связь с грибами на протяжении всей жизни (1) и в природе сеянцы всходят неравномерно: либо возле материнского растения, либо группами в соответствии с распределением симбиотических грибов (12).

Лосняк Макино наиболее красивый вид, окраска цветковых форм которого варьирует от яркой пурпурной до совсем бледной с темными жилками. В саду держится стабильно, цветет и плодоносит в те же сроки, что и в природе: с начала июня до середины июля, плоды созревают в сентябре, семена всхожие.

По имеющимся данным (5) в соцветии могут формироваться выводковые почки – миниатюрные псевдолуковки, которые дают дополнительную возможность размножаться, но на наших растениях такого не наблюдалось. Зато отмечено увеличение числа псевдолуковиц путем образования дополнительных дочерних и образование гнезд (Рисунок 1).

Вид перекрестноопыляемый (10), но опылители в природе не обнаружены, хотя плодообразование в природе составляет от одной коробочки на растение (3) до 40% (4). У нас в условиях культивирования примерно 20-30 % цветков завязывает плоды (Рисунок 2), причем носителей поллинии так же не было замечено. Но на цветках отмечены многочисленные муравьи (возможно рода *Lasius*) (Рисунок 3) и самец настоящего комара (Culicidae). Судя по действиям насекомых, они питались нектаром при основании губы, хотя вопрос нектароносности этого вида остается нерешенным. Во всяком случае, у близкородственного североамериканского вида *L. lilifolia* (L.) Rich. нектар не обнаружен, а только предполагается, на что так же указывает поведение муравьев (11).

Лосняк Лёзеля самый старый из наших интродуцентов, стабильно держится уже 10 лет, что подтверждает данные о долголетию этого вида: 12-15 лет (6). В культуре также сохраняет природный ритм развития. Листья разворачивает в начале июня, цветет с третьей декады июня до второй половины июля, плодоносит с конца июля до августа. Увеличение числа особей не происходит, хотя в природе отмечается вегетативное размножение как путем образования дочерних псевдолуковиц из придаточных почек корневища (Jones, 1998) так и выводковыми почками, которые образуются на верхушке псевдолуковицы и по краям листьев (Fuchs, Ziegenspeck, 1927).

У нас при культивировании опыляется до 100% цветков (Рисунок 4), как и в природе, что объясняется самоопылением. Этот вид опыляется дождем, который выбивает поллинии на рыльце (2).

Лосняк японский также сохраняет природный ритм развития (цветет с начала июля, плодоносит в сентябре), но нерегулярно. Растения не разрастаются в отличие от близкородственного л. Макино. Размножить его не удалось.

Лосняк кумокири наблюдался в саду только один сезон. Цветение продолжалось с конца июня до середины июля. Плоды завязались, что не удивительно, т.к. этому виду свойственно самоопыление.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вахрамеева М.Г, Фардеева М.Б., Вырлыгина Т.И., Хомутовский М.И. Лосняк Лезеля // Биол. Флора Московской области. М., 2014. Вып.17 (в печати).
2. Ефимов П.Г. Орхидные северо-запада европейской России. М.: Т-во научных изданий КМК, 2011. 211 с.
3. Ракова М.В. Биология редких видов заповедника «Кедровая падь». Владивосток, 1992. 175 с.
4. Татаренко И.В. Орхидные России: жизненные формы, биология, вопросы охраны. М.: Аргус, 1996. 206 с.



5. Татаренко И.В. Биоморфология орхидных (Orchidaceae Juss.) России и Японии. Автореф. дис. на соиск. уч. степ. д. биол. н. М.: МПГУ. 2007. 49 с.
6. Фардеева М.В. Онтогенез липариса Лезеля (*Liparis loeselii* I.Rich.) // Онтогенетический атлас растений. Йошкар-Ола. 2011. Т.6. С.188-192.
7. Eszter R. Eszeki. Possibilities of orchid gene preservation and propagation. Thesis of PhD Dissertation. Budapest, 2012. 25 p.
8. Fuchs A. et Ziegenspeck H. Entwicklungsgeschichte der Axen der einheimischen Orchideen und der Bau ihrer Axen III. In: Bot. Archiv. 1927. Bd.18, S.378–475.
9. Jones P.S. Aspects of the population biology of *Liparis loeselii* (L.) Rich. var. *ovata* Ridd. ex Godfery (Orchidaceae) in the dune slacks of South Wales, UK. // Bot. J. Lin. Soc. 1998. Vol.126. p.123–139.
10. Oh Gap Soo, Mi Yoon Chung, Sun Gi Chung et Myong Gi Chung. Contrasting breeding systems: *Liparis kumokiri* and *L. makinoana* (Orchidaceae). // Ann. Bot. Fennici. 2001. Vol.38. P.281–284.
11. Whigham D. F. and J. O'Neill. The dynamics of flowering and fruit production in two eastern North American terrestrial orchids, *Tipularia discolor* and *Liparis lilifolia*. // T. C. E. Wells and J. H. Willems (eds). Population Ecology of Terrestrial Orchids. SPB Academic Publishers. The Hague, The Netherlands. 1991. P.89-101.
12. Zoltan Illyes, Szabolcs Rudnoy, Zoltan Bratek. Aspects of in situ, in vitro germination and mycorrhizal partners of *Liparis loeselii*. // Acta Biologica Szegediensis. 2005. Vol.49(1-2). P.137-139.

**Распределение пула аминокислот в вегетативных и генеративных органах гибридов *Phalaenopsis Blume* в период завершения цветения в условиях оранжерей\***

**Г. И. Корнеева<sup>1</sup>, Н. В. Гетко<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>РУП «Институт рыбного хозяйства НАН Беларуси», Минск, Беларусь, [loreley68@mail.ru](mailto:loreley68@mail.ru), [domryb@tut.by](mailto:domryb@tut.by)

<sup>2</sup>ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси», Минск, Беларусь, [Hetko@list.ru](mailto:Hetko@list.ru)

**The distribution of the amino acids pool in vegetative and reproductive organs of hybrids *Phalaenopsis Blume* at the end of the flowering period in greenhouse conditions.**

H. Karneyeva<sup>1</sup>, N. Hetka<sup>2</sup>. The distribution of amino acids pool in vegetative and reproductive organs of *Phalaenopsis Blume* hybrids depends on the phases of their deterministic growth cycle and development in greenhouse conditions. The completion of the flowering period (after 3 months) is characterized by a decrease in the quantitative content of amino acids in leaves and accumulating in flower stalks. After decapitation of the flower stalk the number of amino acids in the leaves increases due to the termination of the outflow to floral shoots. Within 1-2 months after the removal of the flower stalk leaves visually regain turgor and scope.

**Введение.** Автотрофное питание – основной способ накопления органических веществ многолетними тропическими эпифитными растениями рода *Phalaenopsis Blume* сем. *Orchidaceae* Juss. В фотосинтезе основная роль отводится листьям, и частично – придаточным корням. При культивировании эпифитов в искусственных условиях, когда не удается достичь оптимума в параметрах освещенности, температурного и влажностного режимов, особенно в фазе завершения цветения, отмечаем ослабление растений. Визуально это проявляется в потере тургора, уменьшении размаха листьев и разрушении веламена корней. Такие растения чаще других подвержены грибным и бактериальным заболеваниям. Но даже у ослабленных, почти безлистных экземпляров, продолжается цветение. С помощью специальных комплексных минеральных удобрений можно значительно продлить этот период. Однако использование любых подкормок предполагает наличие определенных условий микроклимата. Например, в местах естественного произрастания видов и гибридов фаленопсиса минимальный уровень освещенности составляет от 5000 до 20000 лк.[8].

Искусственные условия культивирования фаленопсисов чаще всего значительно отличаются от таковых в их естественных местообитаниях. В непроизводственных оранжереях и интерьерах освещение поддерживается на уровне и в пределах от 8 до 10 тыс. люкс [5], хотя температурный и влажностный режимы можно поддерживать в оптимальных, или близких к ним, параметрах.

Интенсивность физиологических процессов в онтогенезе неодинакова и зависит от экологических факторов, фаз и темпов развития, возраста растения или его органа, характеризуется видовыми и сортовыми особенностями. Активность обменных процессов в растениях связана с содержанием аминокислот, являющихся структурными единицами белковых молекул. У большинства растений к концу вегетации количественное содержание аминокислот снижается. Период цветения и плодоношения

---

\* Материалы публикуются в авторском варианте, т.к. предложенные редакционной коллегией замечания авторами не учтены.

большинства растений отличается снижением набора и количества аминокислот в листьях за счет их оттока в репродуктивные органы [2, 3, 4].

Вполне логично, что и аминокислотный обмен у фаленопсиса имеет свои особенности. Период завершения цветения фаленопсиса, как многолетнего травянистого растения, не является завершением цикла его детерминированного роста и развития. Для определения степени биосинтетической активности вегетативных и генеративных органов мы исследовали распределение пула аминокислот у гибридов *Phalaenopsis* в стадии завершения цветения.

**Объекты и методы.** В качестве образцов были отобраны цветки, цветоносы, листья и корни орхидей четырех сортов, отличительным признаком которых являлась окраска цветков, с переходом от насыщенно лиловой к белой: *Phalaenopsis 'NavarraG'* – цветки насыщенно лилового оттенка, *Phalaenopsis 'HiloPink'* – цветки бледно-лилового оттенка, *Phalaenopsis 'HappyGirl'* – цветки белые с лиловой губой, *Phalaenopsis 'IkariaST'* – цветки белые со светло-желтым оттенком прикорневой части боковых долей основания губы. Растения для данных исследований отбирали в фазе завершения третьего повторного цветения в третьей декаде июля. Они отличались снижением тургора и размахом листьев, отсутствием роста молодых листьев, частичным усыханием корней.

Определение аминокислотного состава проводили с помощью метода высокоэффективной жидкостной хроматографии на жидкостном хроматографе «Agilent 1100». Растительные образцы корня, стебля, листа, цветоноса и цветка фаленопсиса были разрезаны на пластинки размером до 0,8 см и высушены в сушильном шкафу при температуре воздуха +60<sup>0</sup> - +65<sup>0</sup> С до постоянной массы (воздушно-сухое состояние). Пробы растений и субстрата измельчали на лабораторной мельнице и просеивали через сито. Остатки размалывали в ступке и добавляли к просеянной части образцов. Пробоподготовку для определения аминокислот осуществляли, применяя метод кислотного гидролиза соляной кислотой. Содержание аминокислот рассчитывали по соотношению площадей пиков на хроматограмме соответствующих кислот в стандартном растворе и гидролизатах испытуемых проб. Концентрации аминокислот проб выражены в г/кг воздушно-сухой массы образца. Погрешность измерений соответствовала используемым методикам [6].

Экспериментальный материал обработан стандартными методами математической статистики с использованием программ MS Excel 2007 и Statistika v.6.0. Значимость различий между группами оценивали с помощью критерия достоверности различий Стьюдента. Различия между выборками считали статистически достоверными при  $p < 0,05$  [1].

**Обсуждение результатов.** Из 17 возможных в соответствии с технологическим тестом нами определено 16 аминокислот, первые 7 из которых – незаменимые: *Thr, Val, Met, Phe, ile, Leu, Lys, Asp, Glu, Cys, His, Gly, Ala, Arg, Tyr, Ser*. При сравнении их содержания в вегетативных и генеративных органах (листья, корни, цветки, цветоносы) мы обнаружили значимые количественные различия – обратно пропорциональную зависимость распределения в листе и цветоносе. Данная особенность характерна для 80 % аминокислот. Полученные результаты рассмотрены на примере глицина и лейцина на рисунках 1 и 2, где с помощью линий тренда и их уравнений мы отобразили тенденции в динамике содержания аминокислот.

Среди обнаруженных аминокислот независимо от сорта в вегетативных и генеративных органах образцов значимо преобладали глутаминовая (*Glu*) и аспарагиновая (*Asp*) аминокислоты, при этом, количественное содержание аспарагиновой аминокислоты преобладало в 2-3 раза в фотосинтезирующих органах (лист, корень, цветонос) по сравнению с цветками. Уровень содержания ее в образцах цветоносов, листьев и корней разных сортов составляло от 11,65 г/кг до 14,65 г/кг, а в цветках – 5,2 г/кг. Содержание глутаминовой аминокислоты варьировало в пределах от 8,62 до 22,34 г/кг.

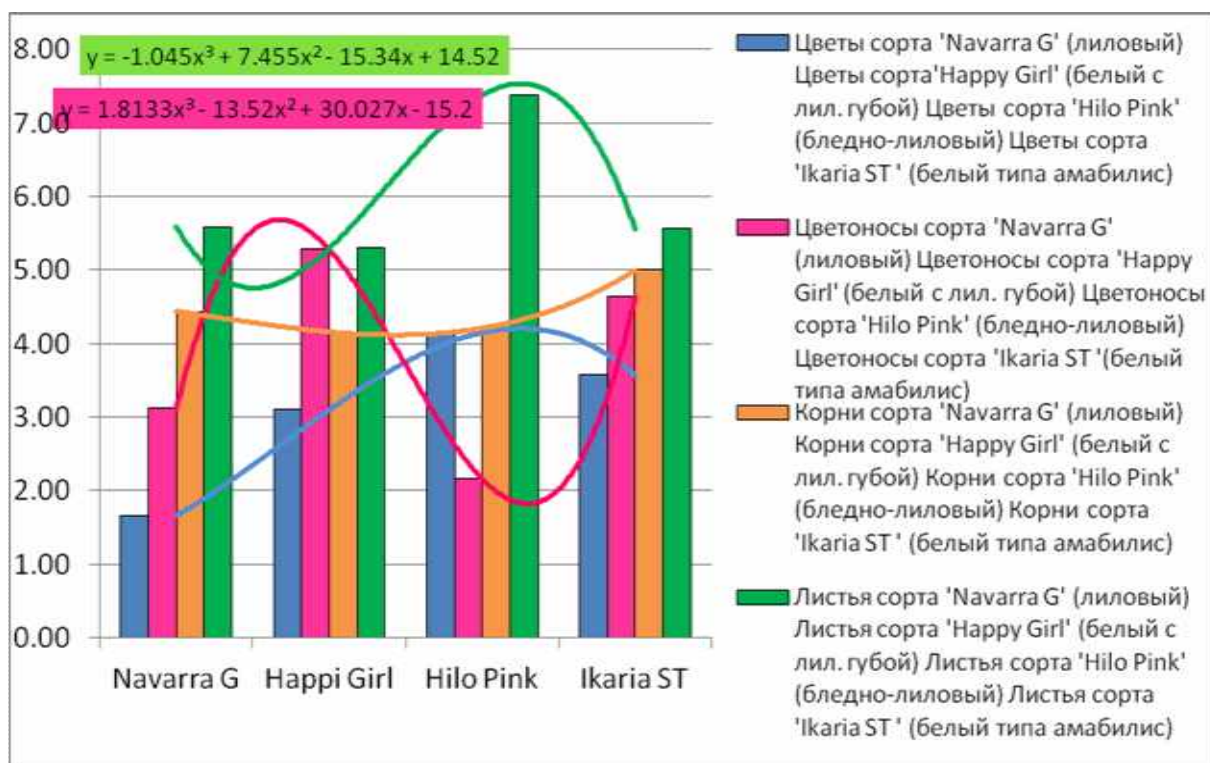


Рисунок 1 – Содержание глицина (г/кг) в генеративных и вегетативных органах исследуемых сортов *Phalaenopsis*

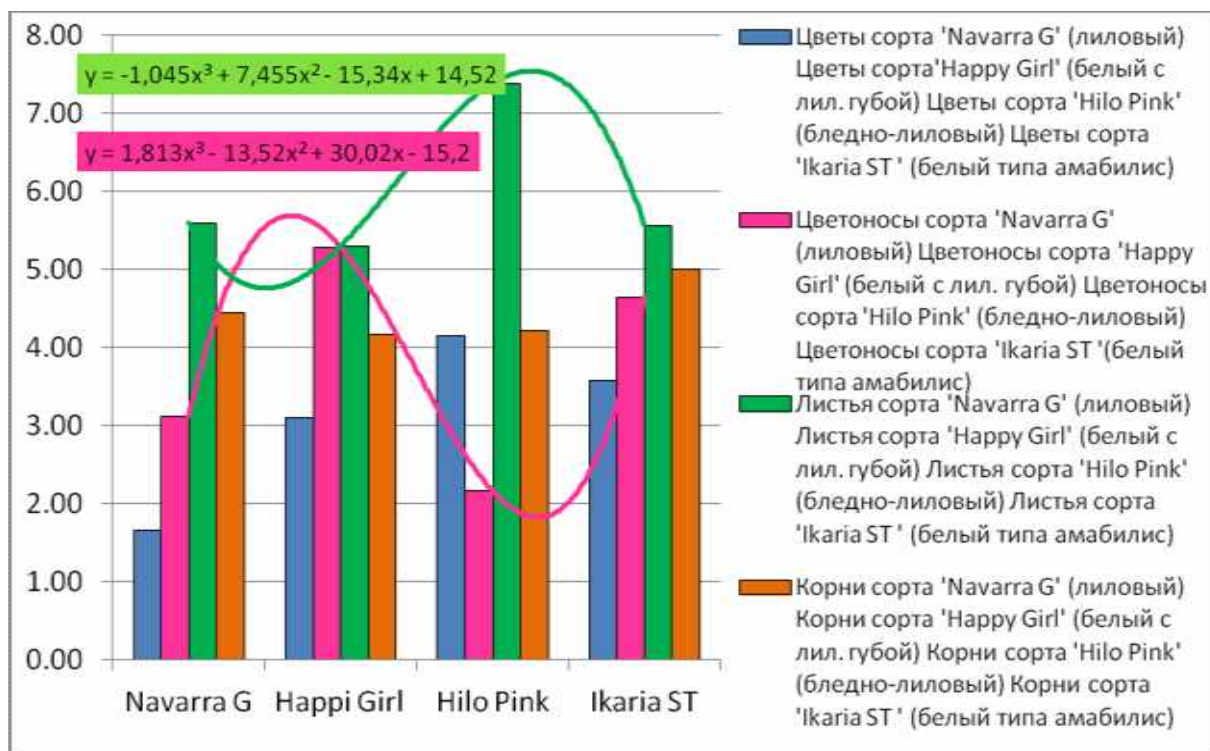


Рисунок 2 – Содержание лейцина (г/кг) в генеративных и вегетативных органах исследуемых сортов *Phalaenopsis*

Концентрации остальных аминокислот приближались к 5 мг/кг (рисунок 3). Сравнительный анализ их накопления с другими морфологическими органами показал, что в листьях, по сравнению цветками и корнями, преобладали лейцин, аланин, тирозин и глицин, а в корнях – аргинин.

Определение качественного и количественного состава аминокислот в вегетативных и генеративных органах помогает оценить биохимические процессы, которые происходят в растении в определенный период его развития. В местах естественного произрастания фаленопсиса, т.е. в условиях тропического леса, периоды каждой из фаз развития онтогенеза многолетнего травянистого растения не имеют отчетливых границ и частично совмещены между собой. Это рост молодых корней, формирование новых листьев, закладка новых генеративных органов, цветение, периоды покоя. В искусственно созданных условиях цикличность периодов четко прослеживается. Вслед за ростом молодых воздушных корней начинает расти новый лист, после его формирования развивается цветочный побег, цветки. Период завершения цветения сопровождается снижением тургора и размаха листьев, засыханием части корней, отмиранием нижнего листа, расположенного под цветоносом. Если удалить цветонос, снизится отток ассимилятов в генеративные органы и активизируются восстановительные процессы в листьях и корнях.

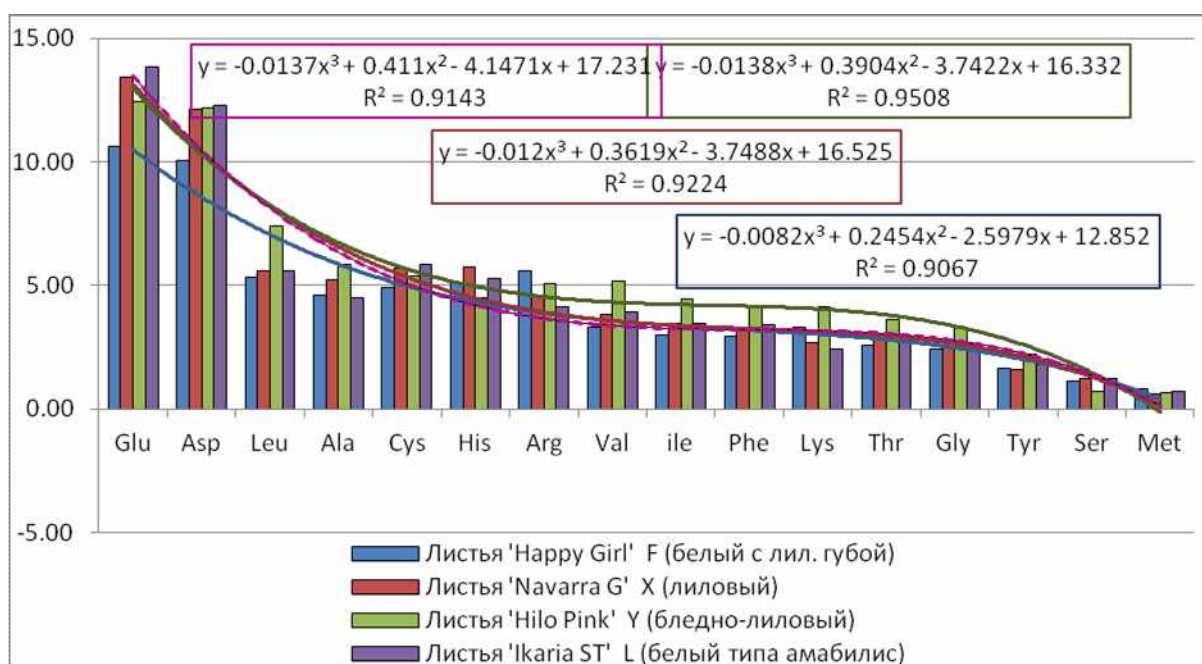


Рисунок 3 – Аминокислотный состав (г/кг) листьев исследуемых сортов *Phalaenopsis*

**Выводы.** Особенности распределения пула аминокислот между генеративными и вегетативными органами фаленопсиса отражают периодичность циклов в процессе его детерминированного роста и развития в условиях оранжерей. Обнаружена обратно пропорциональная зависимость между содержанием аминокислот в листе и цветоносе. При визуальных признаках ослабления (снижение тургора и размаха листьев) у фаленопсиса, следует удалить цветонос, что позволяет при перераспределении аминокислот сохранить лист до восстановления. Ограничение периода цветения до 3-х месяцев препятствует оттоку элементов питания в цветоносы и способствует восстановлению тургора листьев, росту нового листа и корней [7].

#### ЛИТЕРАТУРА.

1. Богданова, И.Ф. Основы информационных технологий/ И.Ф. Богданова. – Минск: Институт технической кибернетики НАН Беларуси, 2002. – 65с.
2. Гинс, В.К. Об аминокислотном составе корнеплодов якона, выращенных в открытом и защищенном грунте в условиях Подмосковья // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования В.К. Гинс и др. – Пушино: Труды. III Междунар. симп., 1999. – Т. 2. – С. 34-36.

3. Дьяченко, Н.И. Азотсодержащие вещества вегетативных органов подсолнечника/ Н.И. Дьяченко. – Труды по химии природных соединений: Кишиневский университет, 1965, вып.6. – С. 132 - 145.
4. Евдокимов, В.М. Изучение фракционного состава белков в вегетативных органах бобовых и злаковых растений/ В.М. Евдокимов. – Научные труды Сев-Зап. НИИ сел.хоз-ва, 1975. – вып. 34, – С. 89-92.
5. Ладыженко, Т.А. Эколого-географические особенности анатомической структуры листа древесно-кустарниковых растений тропической и субтропической флоры / Т.А.Ладыженко, Н.В.Гетко. – Весці НАН Беларусі. Сер. біял. навук. – 2014. – № 4. – С. 15 – 22.
6. Препаративная жидкостная хроматография/ под ред. Б. Бидлингмейера. – М.: Мир. – 1990. – 360 с.
7. Способ продления жизнеспособности гибридной формы рода *Phalaenopsis* сем.Orchidaceae / Г.И. Корнеева; заявитель ГНУ «Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси». - пат. №17815 от 09.09.13/ Нац. центр интеллектуал. собственности, 2013 г.
8. Lagrelle, B. Espèces de *Phalaenopsis*/ Bernard Lagrelle [Electronic resource]. – 2009. – Mode of access: [http:// pagesperso-orange.fr/bernard.lagrelle](http://pagesperso-orange.fr/bernard.lagrelle). – Date of access: 12.09.2009.

## Экологическая классификация орхидных (*Orchidaceae* Juss.) умеренной зоны по составу групп консортов

М.М. Кривошеев, М.М. Ишмуратова

Башкирский государственный университет, г. Уфа, Россия, *m.m.krivosheev@mail.ru*,  
*ishmuratova@mail.ru*

**Ecological classification of temperate zone orchids (*Orchidaceae* Juss.) according to the consort groups structure.** М.М. Krivosheev, М.М. Ishmuratova. The article offers an ecological and taxonomical classification of temperate zone terrestrial orchids. The species variation of the ecological and taxonomical consort groups, which were selected on the basis of their ecomorphs (dimensional and qualitative characteristics of the insects, their trophic specialization and behavioral features), is used as the classification characteristic. The studied orchids were combined in 7 cohorts (named according to their type specimens: *C. calceolus*, *D. incarnata*, *O. mascula*, *E. palustris*, *C. guttatum*, *G. conopsea*, *H. monorchis*), each of which is characterized by its specific consort groups.

Специфические приспособления орхидных к энтомофильному опылению делают представителей этого семейства одними из самых изучаемых растений в мире. Для многих тропических видов орхидных (Nilsson, 1992; Tremblay et al., 2005; Jersakova and Johnson, 2007) и для большинства наземных орхидей умеренной зоны подробно изучены механизмы опыления (Darwin, 1862; Назаров, 1993, 1995; Холодов и др., 2002; Ишмуратова и др., 2005; Тетерюк и др., 2007; Блинова, 2008; Хомутовский 2011, 2012; Кириллова и др., 2012). В тоже время сведений о закономерностях состава консортов отдельных видов недостаточно.

Сложность выявления таксономического состава консортов заключается в необходимости длительных прямых наблюдений за объектами исследований, в ходе которых возникает закономерный диссонанс: отлавливать ли насекомое для определения видовой принадлежности, или наблюдать за его поведением с целью оценки эффективности опыления. Это становится актуальной проблемой на краю ареалов видов, где видовой состав и численность посетителей орхидей часто предельно низки.

Одновременно с этим большое видовое разнообразие насекомых осложняет выявление общих антэкологических закономерностей для разных видов орхидей и (или) разных ценопопуляций. Группирование же консортов на уровне отрядов и семейств не всегда приводит к достоверным заключениям о закономерностях состава консортов.

Длусский Г.М. с соавторами (Длусский и др., 2000, 2002; Длусский 2013), на основе классификации синдромов опыления Фегри и Пэйла (1982), по характерному составу опылителей выделяет субкомплексы растений (мийофильный, кантарофильный и др.). С применением этого подхода нами проведен анализ состава консортов некоторых орхидей Южного Урала (Ишмуратова и др., 2005, Кривошеев, Ишмуратова, 2012, Кривошеев, 2012). Накопленные с тех пор данных о таксономическом составе консортов орхидей показали, что некоторые субкомплексы включают слишком широкие таксономические группы консортов, среди которых могут быть две или больше доминирующих групп. В отношении орхидных однозначное отношение к определенным субкомплексам по доминирующей группе консортов чревато потерей информативности.

Кроме того, выделение субкомплексов энтомофильных растений с широким кругом опылителей проводится с учетом доли посещаемости конкретного вида растений определенной преобладающей группой консортов. Однако способность того или иного насекомого к опылению орхидей не определяется лишь числом посещений или временем пребывания на соцветии (цветке). В большой степени возможность опыления зависит от морфологической совместимости цветка орхидеи и привлеченного им опылителя. Таким образом, классификация видовых комплексов орхидных на основе посещаемости их насекомыми не позволяет достоверно оценить эффективность опыления этих растений. В тоже время такой подход можно использовать для описания способов аттракции различных групп насекомых конкретными видами орхидей.

Целью данного исследования была экологическая классификация некоторых видов орхидей Южного Урала, где в качестве классификационного признака рассматривается видовое разнообразие эколого-таксономических групп консортов, выделенных по их экоморфам.

Исследования проводили в горно-лесной и лесостепной зонах Южного Урала в 2005-2014 гг. Всего в исследование вовлечено 13 видов орхидей (*Cypripedium calceolus* L., *C. guttatum* Sw., *C. macranthon* Sw., *Epipactis helleborine* (L.) Crantz, *E. palustris* (L.) Crantz, *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br., *Orchis militaris* L., *O. mascula* L. (L.), *Dactylorhiza russowii* (Klinge) Holub, *D. ochroleuca* (Wüstenh. ex BOLL) Holub, *D. incarnata* (L.) Soó., *D. hebridensis* (Wilmott) Aver. и *Herminium monorchis* (L.) R. Br.) из более чем сорока локальных ценопопуляций (ЦП).

Таксоны насекомых и частоту посещения фиксировали методом прямого наблюдения за отдельными особями растений на протяжении светового дня. Для выявления состава консортов *C. macranthon*, *D. ochroleuca*, *D. incarnata*, *O. militaris* и *O. mascula* применен метод видеозаписи.

В ходе анализа состава посетителей орхидей представители отдельных отрядов были разбиты на группы консортов, объединяющие представителей таксонов разных уровней со сходными морфологическими (размер тела, длина хоботка, размер головной капсулы, наличие опушения) и экологическими (трофическая специализация, особенности поведения) характеристиками (таблица 1). Систематическое положение насекомых дано по международной базе данных Integrated Taxonomic Information System (itis.gov).

Вся эколого-таксономическая классификация групп консортов основана только на фактических данных, и может быть скорректирована по мере поступления новых сведений. Наименование групп дано или по русскому таксономическому названию наиболее характерных для группы таксонов насекомых, или по не таксономическим экологическим или морфологическим признакам типичных представителей. Некоторые группы включают насекомых разных семейств. Несмотря на некоторую эмпиричность такой классификации, она позволяет провести сравнительный анализ и выявить общие закономерности для разных таксонов орхидей. Кроме того, выделение экоморф насекомых упрощает задачу фиксирования состава консортов в полевых условиях.

Применение реализованной для классификации видов растений по составу групп консортов методов многомерной статистики (Длусский, 2013) в отношении орхидей затруднено по причине высокой дисперсии числа групп консортов, специфичных для конкретных видов (1 – для *H. monorchis*, *E. palustris* и 16 для *O. mascula*). В связи с этим нами проведена ручная табличная обработка результатов, аналогичная проводимой в процедуре флористической классификации растительных сообществ.



Таблица 1. Систематическое положение, состав и эколого-морфологические особенности групп консортов изученных орхидных

ОТРЯД	ГРУППЫ КОНСОРТОВ	ОПИСАНИЕ ЭКОМОРФКОНСОРТОВ
HUMENOPTERA	ПЧЕЛЫ р. <i>Apis</i>	Основная группа составляет вид <i>Apis mellifera</i> L. Широко специализированные опылители. Тело среднего размера, покрыто волосками. Аттракция наличием нектара, пыльцы и сладкого аромата
	ШМЕЛИ р. <i>Bombus</i>	Крупные насекомые, тело густо опушено. Привлекаются нектаром и пыльцой. Губа цветка должна быть достаточно широкой для посадки
	ПЧЕЛЫ ПЛОТНИКИ р. <i>Xylocopa</i>	Схожая со шмелями группа, однако, тело имеет редкое опушение, а наличие нектара (или признаков нектара) в цветке является, по-видимому, первичным фактором аттракции
	ЗЕМЛЯНЫЕ ПЧЕЛЫ сем. Andrenidae, сем. Halictidae	Небольшие представители отряда, часто одиночные, хоботок сравнительно короткий, тело опушено или голое
	БРАКОНИДЫ подотр. Parasitica: сем. Ichneumonidae, сем. Braconidae	Мелкие (0,5-2,5 мм) насекомые. Имаго, по-видимому, привлекаются нектаром
	СОБСТВЕННО ОСЫ сем. Vespidae, р. <i>Vespa</i>	Среднего размера насекомые, полифаги, ротовой аппарат грызущего типа (в отличие от представителей предыдущих групп)
DIPTERA	СОБСТВЕННО МУХИ сем. Muscidae, сем. Tachinidae	Среднего размера насекомые, привлекаемые посредством обманной аттракции, ротовой аппарат (хоботок) чаще всего лижущий
	СОБСТВЕННО ЖУРЧАЛКИ р. <i>Eristalis</i> , р. <i>Syrphus</i>	По морфологии близки к мухам, в отличие от которых специализированы на посещение цветковых растений
	СФЕРОФОРИИ р. <i>Spherophoria</i> , р. <i>Vaccha</i>	Журчалки среднего и меньше среднего размера, тело узкое, удлиненное
	ШМЕЛЕВИДКИ (журчалки) р. <i>Volucella</i> , р. <i>Chilosia</i>	Средние и крупные размеры. Тело бочкообразное, чаще всего сильно опушено. Хоботок длинный. Привлекается нектаром, зависая над цветком

COLEOPTERA	ХРУЩИ р. <i>Anomala</i> ( <i>Phyllopertha</i> ), р. <i>Trichius</i> , р. <i>Tropinota</i> ( <i>Epicometis</i> )	Относительно крупные и средние жуки, тело имеет опушение, ротовой аппарат грызущий. Привлекается наличием пыльцы
	ЛЕПТУРИДЫ р. <i>Pachyta</i> , р. <i>Rhagium</i> , р. <i>Leptura</i> , р. <i>Strangalia</i>	Стройные, длинноногие жуки среднего размера. Привлекаются пыльцой. Фитофаги: могут повреждать вегетативные и генеративные органы растений
	УЗКОКРЫЛЫЕ ПЫЛЬЦЕЕДЫ р. <i>Cantharis</i> , р. <i>Rhagonycha</i> , р. <i>Donacia</i> , п.сем. Malachiinae, р. <i>Chrysanthia</i> , р. <i>Oedemera</i>	Широкая таксономическая группа, объединяющая стройных, меньше среднего размера жуков с узкими надкрыльями. Привлекаются пыльцой и могут повреждать сами растения. Активно исследуют цветок, часто полностью входя в него
	ПРОЧИЕ ЖУКИ-ФИТОФАГИ сем. Vuprestidae, сем. Elateridae, сем. Histeridae, сем. Nitidulidae, сем. Meloidae, сем. Dasytidae, сем. Chrysomelidae	Широкая таксономическая группа, включающая, чаще всего небольших по размеру, жуков-фитофагов. Форма тела и характер поведения довольно разнообразны. Посещение этими насекомыми цветков орхидных редкое и разбивать их на отдельные группы в данном случае неоправданно.
LEPIDOPTERA	КРУПНЫЕ ДНЕВНЫЕ БАБОЧКИ сем. Papilionidae, сем. Pieridae, сем. Nymphalidae, крупные пр. сем. Satyridae	Размеры крупные. Хоботок тонкий, длинный. Аттракция посредством нектара. Вероятно, не эффективные опылители и способны к опылению лишь отдельных видов орхидей
	ГОЛУБЯНКИ сем. Lycaenidae, мелкие Satyridae	Среднего размера дневные бабочки с тонким хоботком; вряд ли способны эффективно опылять орхидные.
	ПЕСТРЯНКИ И СТЕКЛЯННИЦЫ сем. Zygaenidae, сем. Sesiidae, сем. Amatidae (Metaheterocera)	Среднего или больше среднего размера дневные или сумеречные бабочки с довольно крупным телом и относительно толстым и не длинным хоботком
	НИЗШИЕ НОЧНЫЕ БАБОЧКИ прочие Protoheterocera	Мелкие или меньше среднего размера бабочки. Мотыльки, моли (в т.ч. с грызущим ротовым аппаратом), ведущие сумеречный или ночной образ жизни
	БРАЖНИКИ сем. Sphingidae	Крупные или средних размеров ночные бабочки, не садящиеся на цветок. Аттракция визуальная и обонятельная. Опыляют орхидеи, цветки которых снабжены шпорцем
СОВКИ сем. Noctuidae, сем. Geometridae, и др. Metaheterocera	Сходная с предыдущей группой. Отличаются тем, что садятся на губу цветка, что может отражаться на приспособлении цветка к этим консортам	

В основу выделения когорт и субкогорт орхидей положен принцип характерных и дифференцирующих групп консортов (аналог принципа характерных и дифференцирующих видов при флористической классификации растительности) (таблица 2). В качестве характерных рассматриваются группы консортов, которые исключительно или преимущественно (более чем 2-кратное превышение посещения конкретного вида) приурочены к определенным видам орхидей. Все виды орхидей (13) объединены в семь названных по типичному представителю когорт, для каждой из которых свойственны характерные группы консортов.

Когорты, включающие два и больше видов, разделены на субкогорты по приуроченности к ним дифференцирующих групп консортов.

Состав когорт следующий:

Когорта *C. calceolus*. Объединяет виды *C. calceolus* и *C. macranthon* по характерной группе консортов жуки-фитофаги. Делится на субкогорты *C. calceolus* (дифференцирующая группа опылителей – собственно мухи) и *C. macranthon* (дифференцирующая группа посетителей – крупные дневные бабочки).

Когорта *D. incarnata*. Характерная группа консортов – собственно журчалки. Объединяет два вида: *D. incarnata* и *D. ochroleuca*. Субкогорту *D. ochroleuca* дифференцирует группа консортов узкокрылые пьлицееды.

Когорта *O. mascula*. Объединяет все виды рода *Orchis* и два вида рода *Dactylorhiza* – *D. hebridensis* и *D. russowii*. Характерной группой консортов выступают узкокрылые пьлицееды. Среди прочих исследованных орхидей виды когорты отличаются привлечением большого разнообразия консортов – от 8 до 16 групп. Для субкогорты *D. hebridensis* характерно посещение лептуридами, а также пестрянками и стеклянницами. Характерными для субкогорты *D. russowii* являются консорты-опылители хрущи и консорты группы собственно мухи. Довольно близкими по составу групп консортов являются виды рода *Orchis*. Общими характерными группами для субкогорты *O. mascula* и *O. militaris* выступают консорты-опылители пчелы и посетители голубянки, низшие ночные бабочки. В свою очередь когорты *O. mascula* характеризуется привлечением шмелей как опылителей и дифференцируется опылением собственно журчалками. Для субкогорты *O. militaris* характерными группами консортов-опылителей являются земляные пчелы и хрущи.

Отдельные когорты составляют нектароносные виды и вид с выраженной обманной аттракцией (*C. guttatum*). Все эти виды специализированы на опыление определенными группами насекомых.

Когорта *E. palustris*. Посещается и опыляется только настоящими осами. Когорта *C. guttatum*. Характерной группой консортов-опылителей являются собственно мухи. Субкогорту *E. helleborine* от *C. guttatum* дифференцирует опыление также настоящими осами, а субкогорты *C. guttatum* дифференцируется, в свою очередь, посещением крупными дневными бабочками. Это сближает вид с другими видами рода. Когорта *G. conopsea* характеризуется опылением совками. Активными посетителями являются собственно мухи. Когорта *H. monorchis*. Абсолютно характерной группой консортов-опылителей являются бракониды.

Таким образом, классификация видов орхидей с использованием в качестве классификационного признака экоморф насекомых-посетителей позволяет получить достаточно дискретные группы – когорты и субкогорты. Вхождение того или иного вида орхидей в определенную когорту не всегда обуславливается таксономической принадлежностью. По-видимому, решающими факторами дифференциации являются способы аттракции (например, ширина губы и наличие на ней визуальных указателей), как в пределах когорты *O. mascula*.

Таблица 2. Доля участия групп консорции в посещении изученных орхидных (2006-2014 гг.)

Группа консортов	Когорты и субкогорты орхидей по составу характерных и дифференцирующих групп консортов												
	<i>C. calceolus</i>		<i>D. incarnata</i>		<i>O. mascula</i>				<i>E. palustris</i>	<i>C. guttatum</i>		<i>G. conopsea</i>	<i>H. monorchis</i>
	<i>C. calceolus</i>	<i>C. macranthon</i>	<i>D. incarnata</i>	<i>D. ochroleuca</i>	<i>D. hebridensis</i>	<i>D. russowii</i>	<i>O. mascula</i>	<i>O. militaris</i>		<i>E. helleborine</i>	<i>C. guttatum</i>		
Жуки-фитофаги	55,5*	39,1*	9,6	7,2	7,2	4,7	1,7	4	-	-	-	-	-
Крупные дневные бабочки	5,6	60,9	22,1	26,5	23,1	1	0,3	-	-	-	9,8	-	-
Собственно журчалки	-	-	68,3*	56,4*	1,2*	10,2*	15,7*	-	-	-	-	2,3	-
Узкокрылые пыльцееды (жуки)	-	-	-	9,9*	21,2*	18,5*	18,0*	6,3*	-	-	-	-	-
Лептуриды (жуки)	-	-	-	-	32,8*	15*	4,3*	8,0*	-	-	-	-	-
Пестрянки и стеклянницы	-	-	-	-	11,2*	-	0,2	-	-	-	-	-	-
Хрущи (жуки)	-	-	-	-	-	11,5*	-	19,7*	-	-	-	-	-
Пчелы	-	-	-	-	-	-	8,1*	5,1*	-	-	-	-	-
Голубянки	-	-	-	-	-	-	3	6,6	-	-	-	-	-
Низшие ночные бабочки	-	-	-	-	-	-	3,5	2,6	-	-	-	-	-
Шмели	-	-	-	-	-	-	22,6*	2,1*	-	-	-	-	-
Земляные пчелы	-	-	-	-	-	-	11,2*	45,6*	-	-	-	-	-
Настоящие осы	-	-	-	-	-	6,6	-	-	100*	10,7*	-	-	-
Собственно мухи	38,9*	-	-	-	2,5	32,5	2	-	-	89,3*	90,2*	33,4	-
Совки	-	-	-	-	-	-	2,71*	-	-	-	-	62,3*	-
Бракониды (перепончатокрылые)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100*
Пчелы плотники	-	-	-	-	-	-	0,4*	-	-	-	-	-	-
Сферофории (журчалки)	-	-	-	-	0,8	-	4,1	-	-	-	-	-	-
Шмелевидки (журчалки)	-	-	-	-	-	-	2,2*	-	-	-	-	-	-
Бражники	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2*	-

Примечание: \* - переносчики поллиниариев, вероятные опылители. Серым цветом выделены ячейки с характерными и дифференцирующими группами консортов.

Безусловно, классификация групп консортов и выделение когорт орхидей могут быть изменены при накоплении новых данных о составе насекомых-посетителей. Распределение растений на различные когорты в зависимости от состава их консортов может быть основано не только на частоте посещений той или иной группой консортов, но и по другим определяющим эффективность опыления признакам (времени пребывания насекомого на растении, числе посещенных цветков, морфологической схожести цветка и его опылителя и др.).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Блинова И.В. Особенности опыления орхидных в северных широтах // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 2008. Т. 113. Вып.1. С. 39-47.
2. Длусский Г.М. Значение конкуренции за опыление в формировании структуры комплекса энтомофильных растений // Журнал общей биологии, том 74, № 6. 2013. С. 434-449.
3. Длусский Г.М., Лаврова Н.В., Глазунова К.П. Структура коадаптивного комплекса лесных энтомофильных растений с широким кругом опылителей. ЖОБ. 2002. Т. 63, № 2. с. 122-136.
4. Длусский Г.М., Н.В. Лаврова, Е.А., Ерофеева Е.А. Механизмы ограничения круга опылителей у иван-чая (*Chamaenerion angustifolium*) и двух видов гераней (*Geranium palustre* и *G. pratense*). ЖОБ. Т. 61, № 2. 2000, с. 181-197.
5. Ишмуратова М.М., Жирнова Т.В., Ишбирдин А.Р., Суюндуков И.В., Магафуров А.М. Антэкология, фенология и консорты *Cypripedium calceolus* L. и *Cypripedium guttatum* Sw. на Южном Урале // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. Биол. 2005. Т.110. Вып.6. С. 40-46.
6. Кириллова И.А., Тетерюк Л.В., Пестов С.В., Кириллов Д.В. Репродуктивная биология *Cypripedium calceolus* (*Orchidaceae*) на европейском северо-востоке России // Бот. журн., 2012, т. 97, № 12. С. 1516-1532.
7. Кривошеев М.М. Экология репродукции некоторых видов орхидных (*Orchidaceae* Juss.) Южного Урала: Автореф. дис. канд. биол. наук. – Уфа, 2012. 16 с.
8. Кривошеев М.М., Ишмуратова М.М. Структура и дифференциация состава опылителей растений видов р. *Cypripedium* (*Orchidaceae* Juss.) на Южном Урале // Известия Самарского научного центра РАН. Т. 14. № 1 (7), 2012. С. 1767-1770.
9. Кривошеев М.М., Суюндуков И.В., Шамигулова А.С. Некоторые особенности репродуктивной биологии *Orchis militaris* L. на Южном Урале // Вестник Оренбургского ГУ. 2009. № 6 (100). С. 168-171.
10. Назаров В.В. Ефетов К.А. Участие пестрянок (*Lepidoptera*, *Zygaenidae*) Крыма в опылении орхидеи *Anacamptis pyramidalis* (*Orchidaceae*) // Зоологический журн. 1993. Т. 72. Вып. 2. С.54-67.
11. Назаров В.В. Репродуктивная биология орхидных Крыма // Автореф. дис. канд. биол. наук. СПб, 1995. 26 с.
12. Суюндуков И.В., Кривошеев М.М., Шамигулова А.С. Некоторые особенности репродуктивной биологии *Orchis militaris* на Южном Урале // Вестник Оренбургского ГУ. 2009. С. 168-170.
13. Тетерюк Л. В., Пестов С.В., Филиппов Н.И. Видовой состав опылителей некоторых охраняемых растений Республики Коми // Биологическое разнообразие. Интродукция растений (Материалы четвертой Международной научной конференции, 5–8 июня 2007 г., г. Санкт-Петербург). СПб. : 2007. С. 172.
14. Фегри К., Пэйлван дер Л. Основы экологии опыления. М. 1982. С. 254-318.
15. Холодов В. В., Назаров В.В., Иванов С. П. Насекомые посетители и опылители орхидеи *Orchis purpurea* Huds. (*Orchidaceae*) в Крыму // Тематический сборник

научных работ «Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана». 2002. Вып. 12. С. 77-80.

16. Хомутовский М.И. Антэкология, семенная продуктивность и оценка состояния ценопопуляций некоторых видов орхидных (*Orchidaceae* Juss.) Валдайской возвышенности. // Автореф. дис. канд. биол. наук. М. 2012. 23 с.

17. Хомутовский М.И. Эффективность опыления некоторых видов орхидных Валдайской возвышенности // Охрана и культивирование орхидей. СПб, 2011. С. 456-461.

18. Darwin, C. The Various Contrivances by Which Orchids are Fertilised by Insects, and on the good of intercrossing. John Murray, London, 1862. 32 P.

19. Jersakova J., Johnson S.D. Protandry promotes male pollination success in a moth-pollinated orchid. *Functional Ecology*, 2007 21, P. 496–504

20. Nilsson L.A. Orchid pollination biology. *Trends in Ecology and Evolution* 7: 1992. 259 p.

21. Tremblay R.L., Askerman J.D., Zimmerman J.K., Calvo R.N. Variation in sexual reproduction in orchids and its evolutionary consequences: a spasmodic journey to diversification // *The Linnean Society of London, Biological Journal of the Linnean Society*, 2005, 84, P. 1–54.

## Использование цифровых изображений для документации коллекций орхидей

С.М. Кузьменкова<sup>1</sup>, О.А. Носиловский<sup>2</sup>, О.Н. Козлова<sup>1</sup>, Н.А. Бурчик<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск, Беларусь,  
msk-hortus@mail.ru

<sup>2</sup> Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск, Беларусь

**Digital images usage for the orchids collection documenting.** S.M. Kuzmenkova<sup>1</sup>, O.A. Nosylovsky<sup>2</sup>, V.M. Kazlova<sup>1</sup>, N.A. Burchik<sup>1</sup>. Picture database of the *Orchidaceae* cultivated *ex situ* and *in vitro* in the collections of the Central Botanical Garden of the NAS of Belarus was created; tools for the graphical data management were developed; methods of picture usage for the collection documenting were described.

Растения семейства Орхидных (*Orchidaceae*) привлекают своим разнообразием, специфическими особенностями биологии [1], декоративностью и другими хозяйственно-полезными признаками [2]. По-видимому, общепризнанным является утверждение, что сокращение областей распространения и численности орхидей происходят повсеместно и обусловлены влиянием комплекса природных и антропогенных факторов. В связи с этим многие виды подлежат охране на международном уровне: включены в список CITES, упомянуты в международных программах охраны биоразнообразия.

В Беларуси в естественных условиях встречаются растения 36 видов из 20 родов [3,4]. В современном Списке редких и находящихся под угрозой исчезновения на территории Республики Беларусь видов диких животных и дикорастущих растений, включаемых в Красную книгу Республики Беларусь [4] 24 вида из 16 родов.

В Центральном ботаническом саду НАН Беларуси (г. Минск, Беларусь; Верхнеднепровский подрайон Центрального флористического района Восточной Европы; 53°54'49" N, 27°36'45" E) на протяжении последних 40 лет орхидные выращивались *ex situ* как декоративные и охраняемые растения в закрытом и открытом грунте, были представлены небольшим количеством экземпляров, сохранение образцов таксона требовало постоянного привлечения новых диаспор.

**Закрытый грунт.** В коллекции тропических и субтропических мезофитных растений (куратор В.Н. Чертович) к 1984 году было испытано и выращивалось 35 видов орхидей [5]; в 1999 году - 20 видов и внутривидовых таксонов из 15 родов [6]; в 2008 - 26 видов и внутривидовых таксонов из 16 родов [7]. В 2011 году была сформирована специализированная коллекция орхидей (куратор Н.А. Бурчик), которая в 2014 году состояла из 147 образцов 144 видов, форм и сортов из 46 родов.

**Открытый грунт.** Первые попытки выращивания орхидей белорусской флоры в открытом грунте, по-видимому, относятся к видам, которые привлекались вегетативными диаспорами из природы в коллекции лаборатории мобилизации растительных ресурсов (кураторы Л.В. Кухарева и Г.В. Пашина): *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soo (1959), *Dactylorhiza maculata* (L.) Soo (1986) [8]. В 1976 году была создана специализированная коллекция редких и охраняемых растений; в 1999 в ней сохранялось 5 видов из 5 родов, в 2011 2 вида (*Cypripedium calceolus* L. и *Platanthera bifolia* (L.) Rich.). За 20 лет работы И.В. Лознухо провел интродукционные испытания не менее 14 видов из 10 родов. К 2014 году куратор С.П. Торчик привлекла в коллекцию 16 видов из 8 родов белорусских орхидей.

Так же в лаборатории клеточной биотехнологии ЦБС НАН Беларуси создан участок интродукции орхидных природной флоры Беларуси для оценки возможностей

использования природных видов в качестве декоративных растений, а так же для проведения экспериментов по инициации асептических культур (куратор Козлова О.Н.). На сегодняшний момент коллекция насчитывает более 100 образцов из 11 родов орхидных природной флоры Беларуси.

Списки интродуцированных в ЦБС НАН Беларуси орхидных приведены в цитированных источниках, цифровые копии которых доступны в разделе *Bibliotheca Botanica* на сайте информационно-поисковой системы HBC-Info (<http://hbc.bas-net.by>).

В гербарии интродуцированных растений (MSKH) представлены 6 видов из 6 родов – образцы коллекции тропических и субтропических мезофитов, сбор и определение растений выполнила В.Н. Чертович. В географическом гербарии есть 30 видов 15 родов, собранные в Беларуси и России (коллекторы О.Н. Козлова, А.В. Кручонок, И.В. Лознухо и др.).

Идея сохранять охраняемые и редкие растения в культуре тканей реализована в ЦБС НАН Беларуси: в 2005 году создана коллекция *in vitro* асептических культур хозяйственно-ценных растений в которой в 2010 году было 30 видов и сортов из 15 родов [9]. Состав коллекции в 2014 году – 37 видов и сортов из 21 рода.

В ЦБС НАН Беларуси, как и в других ботанических садах мира, проводятся работы по документации образцов растений. Объективной формой документации являются гербарные листы: около 20% современного состава коллекций живых растений представлены в гербарии интродуцентов MSKH. Однако гербарные листы недостаточно полно отражают сортовые признаки и не всегда показывают сложные цветки, которые в процессе сушки теряют форму.

С 90-х годов для документации образцов, в том числе и орхидей, и коллекций растений, мы используем электронные базы данных, объединенные в информационно-поисковую систему HBC-Info (*Hortus Botanicus Centralis – Info*), которая доступна в сети ЦБС и в сети Интернет (<http://hbc.bas-net.by>). Поисковая система позволяет вести историю образца коллекций живых растений: в ней собираются данные о поступлении диаспоры в Сад, выращивании и проведении наблюдений в коллекции, можно изменить систематическую принадлежность, включить образец в список коллекций. На интернет-страницах показано биологическое разнообразие растений природной и культурной флоры Беларуси.

Использование возможностей цифровой фототехники позволяет достовернее представить окраску цветков, плодов и показать сложность и красоту живого. Изображения делаются с максимально возможным доступным разрешением, при фотографировании показывается габитус растения, генеративные органы (цветки, соцветия, плоды и семена), листья (верхняя и нижняя поверхности) и другие диагностические признаки (в том числе регенеранты из культур тканей в разной степени дифференциации). В название файла подставляются название вида или внутривидового таксона, код названия таксона в базе данных «Список таксонов», код признака, который представлен на изображении. В свойствах файла отмечается когда, где и кем выполнено фотографирование растения и кто выполнил определение. Эти атрибуты являются обязательными: они позволяют организовать доступ к набору изображений при помощи программных средств, связывают графические данные с табличными и текстовыми, позволяют авторизовать фотографа и ботаника, выполнившего определение.

Набор изображений максимального разрешения и большого размера сохраняется на жестком диске локального сервера информационно-поисковой системы, из них автоматически создаются наборы изображений меньших размеров (300x225 px и 600x450 px), которые группируются, сортируются по заданным признакам и показываются пользователям.

Доступ к иллюстрированным описаниям образцов, видов и внутривидовых таксонов осуществляется тремя способами:



☞ выбор одного названия – просмотр одного описания, используется на страницах (экранных формах) электронной интродукционной книги, в списках коллекций, на страницах сайта «Растения Беларуси» (<http://hbc.bas-net.by/plantae>);

☞ выбор нескольких названий – просмотр нескольких описаний, на страницах сайта «Iconographia Plantarum» (<http://hbc.bas-net.by/plantae/iconographia.php>), основной список таксонов (семейств, родов, видов и внутривидовых таксонов);

☞ выбор нескольких изображений из подготовленного набора – просмотр нескольких описаний, на страницах сайта «Iconographia Plantarum» (<http://hbc.bas-net.by/plantae/iconographia.php>) через пункты меню быстрого доступа, на котором размещены и Орхидные, со страниц «Иллюстрированного определителя интродуцированных растений ЦБС», доступного в локальной сети Сада.

Стоит отметить, что на цифровых фотографиях растений, выполненных непосредственно на коллекциях или студийно полностью представить образец или таксон нельзя, наилучший результат, по-видимому, будет получаться при совместном использовании графического изображения из литературного источника, изображения сканированного гербарного листа и живых растений. Так иллюстрируются виды и другие таксоны в проекте Tropicos (<http://www.tropicos.org/ImageSearch.aspx>).

В настоящее время в ипс НВС-Info собраны изображения 5,5 видов и внутривидовых таксонов из 1254 родов сосудистых растений. Коллекционные образцы орхидных и виды природной флоры представлены в полном объеме.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Дарвин Ч. Происхождение видов. – М.-Л.: ОГИЗ – СельхозГИЗ. – 1935. – 631с.
- 2 Дикорастущие полезные растения России. – СПб.: Издательство СПХФА, 2001. – С.392-399.
- 3 Определитель высших растений Беларуси / под ред. В.И. Парфенова. – Минск: Дизайн ПРО, 1999. – С.348-355.
- 4 Об установлении списков редких и находящихся под угрозой исчезновения на территории Республики Беларусь видов диких животных и дикорастущих растений, включаемых в Красную Книгу Республики Беларусь: Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь 9 июня 2014 г. № 26// Национальный реестр правовых актов РБ 9 июля 2014 г. N 8/28838.
- 5 Чертович В.Н., Богдан Н.В. Таксономический состав субтропических и тропических растений фондовой оранжереи ЦБС АН БССР // Ботаника: Исследования. Вып. 26. – Минск: Наука и техника. – 1984. – С.187-189.
- 6 Каталог тропических и субтропических растений Центрального ботанического сада НАН Беларуси / под ред. В.Н. Решетникова. – Минск: Тэхналогія, 1999. – 72с.
- 7 Каталог тропических и субтропических растений Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси. – Минск: Тэхналогія, 2008. – 52с.
- 8 Кухарева Л.В., Пашина Г.В. Полезные травянистые растения природной флоры: справочник по итогам интродукции в Белоруссии. – Минск: Наука и техника, 1986. – 215с.
- 9 Каталог сосудистых растений Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси (открытый грунт) / сост. И.К. Володько [и др.]; науч. ред.: В.Н. Решетников, В.В. Титок. – Минск: Тэхналогія, 2010. – 264с.

**О родах *Anacamptis*, *Neotinea* и *Orchis* s.str. (*Orchidaceae*)  
во флоре России и сопредельных стран**

**В.В. Куропаткин, П.Г. Ефимов**

*Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия,  
dobyvajko@mail.ru, efimov81@mail.ru*

**About the genera *Anacamptis*, *Neotinea* and *Orchis* s.str. (*Orchidaceae*) in the Flora of Russia and adjacent countries.** V.V. Kurapatkin, P.G. Efimov. Taxonomy of genera *Anacamptis*, *Neotinea* and *Orchis* is discussed. We accept the expanded recognition of *Anacamptis* and *Neotinea* and a narrowed circumscription of *Orchis*. Also some problems of the species-level taxonomy are revised. The list of taxa of the Flora of Russia and adjacent countries (in the limits of the former USSR) is presented.

Приведен краткий обзор результатов исследования таксономии 3-х родов орхидных, основанного на изучении гербарных коллекций БИН РАН (LE), анализе литературных источников, а также полевых наблюдениях в 2009-2012 гг. Подробно результаты данной работы изложены в статье «Конспект родов *Anacamptis*, *Neotinea* и *Orchis* s.str. (*Orchidaceae*) флоры России и сопредельных стран с обзором проблемы подразделения *Orchis* s.l. на отдельные роды» (Куропаткин, Ефимов, 2014).

Род *Orchis* L. – ятрышник – является типовым родом семейства орхидных и одним из крупных родов подтрибы *Orchidinae* семейства *Orchidaceae* Juss. Традиционное понимание этого рода в «широком смысле», до сих пор широко распространенное в отечественной литературе (Аверьянов, 2006; Vakhrameeva et al., 2008), предполагало его широкое понимание, с включением в него большей части видов, рассматриваемых сейчас в составе родов *Anacamptis* Rich. и *Neotinea* Rchb.f. В последнее время, в связи с появлением филогенетических данных на основе использования молекулярных методов, были существенно пересмотрены границы родов в рассматриваемой группе (Bateman et al., 1997). Предложенные таксономические изменения были восприняты научным сообществом неоднозначно.

Точка зрения о том, что род *Orchis* в традиционном понимании «не монофилетичен» была высказана уже почти 25 лет назад на основании данных, полученных аллозимным методом (Schlegel et al., 1989). Через год Скаччи и др. (Scacchi et al., 1990), исследовав этим же методом 11 видов рода, получили три клады, соответствующие родам *Anacamptis*, *Neotinea* и *Orchis* в современном их понимании. При этом авторы работы отметили, что такая группировка видов соответствует картине гибридизации между ними: достоверные гибриды между родами *Orchis*, *Anacamptis* и *Neotinea* в «новом понимании» неизвестны или крайне редки (Bateman et al., 2003; Kretzschmar et al., 2007; Tyteca, Klein, 2008). Аналогичные результаты дала кариология и кариоморфология (D'Emérico et al., 1996).

Наибольший резонанс проблема разделения рода *Orchis* получила после опубликования результатов исследования филогении подтрибы *Orchidinae* путем сравнения нуклеотидных последовательностей ITS (Bateman et al., 1997; Pridgeon et al., 1997; Bateman et al., 2003). Эти авторы обосновали, что род *Orchis* в традиционном понимании является полифилетическим. Если в контексте этих новых данных попытаться сохранить *Orchis* как единую монофилетическую группу, в него пришлось бы влить роды *Ophrys* L., *Serapias* L., *Himantoglossum* Spreng., *Barlia* Parl., *Comperia* K. Koch, *Stevieniella* Schltr., *Neotinea*, *Aceras* R.Br. и *Anacamptis*, оказавшиеся в одной кладе с различными группами видов *Orchis*. Такое объединение невозможно, так как

образованный род был бы очень большим и непропорционально полиморфным по сравнению с другими родами орхидных. Поэтому было решено принять каждую из трех групп, на которые распался род *Orchis*, в качестве самостоятельных родов. Названия для новых родов уже имелись: к одной из групп был отнесен монотипный род *Anacamptis*, к другой – монотипный род *Neotinea*, а за третьей, крупнейшей, включающей монотипный род *Aceras*, сохранялось название *Orchis* s.str., так как в неё попал тип рода *Orchis* – *O. militaris* (Bateman et al., 1997; 2003).

Со стороны традиционной систематики такой подход к таксономии группы воспринимается неоднозначно. Основная причина негативной реакции состоит в трудности подбора четких диагностических признаков для родов в «новом понимании». Если род *Neotinea* s.l. морфологически однороден, то роды *Orchis* и *Anacamptis* s.l. настолько гетерогенны, что найти четкие различия между ними проблематично.

Неполное соответствие морфологических и молекулярных данных стимулировало поиск альтернативных таксономических трактовок, заключающихся в расширенном (Quentin, 2000) или еще более узком (Tytca, Klein, 2008) понимании рода *Orchis*. Третьим вариантом, который в литературе практически не освещается, является возможность сохранения рода *Orchis* в традиционном, широком понимании. Однако наиболее удачным, и к тому же уже в общем-то общепринятым вариантом стал перенос части видов рода *Orchis* «в старом понимании» в роды *Anacamptis* и *Neotinea*, как это изначально было предложено Бейтманом и др. (Bateman et al., 1997).

Ниже приведён конспект родов *Anacamptis*, *Neotinea* и *Orchis* флоры России и сопредельных государств:

*Anacamptis* Rich.

*Anacamptis* sect. *Anacamptis*

1. *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich.

*Anacamptis* sect. *Andranthus* (Schlechter) F.M. Vázquez

2. *Anacamptis laxiflora* (Lam.) R.M. Bateman, Pridgeon et M.W. Chase<sup>1</sup>

2а. *Anacamptis laxiflora* subsp. *laxiflora*

2б. *Anacamptis laxiflora* subsp. *palustris* (Jacq.) Kuropatkin et Efimov

2в. *Anacamptis laxiflora* subsp. *elegans* (Heuff.) Kuropatkin et Efimov

2г. *Anacamptis laxiflora* subsp. *dielsiana* (Soó) H. Kretzschmar, Eccarius et H. Dietr.

*Anacamptis* sect. *Saccatae* (Rchb.f.) Quentin

3. *Anacamptis collina* (Russell) R.M. Bateman, Pridgeon et M.W. Chase

3а. *Anacamptis collina* subsp. *collina*

3б. *Anacamptis collina* subsp. *fedtschenkoi* (Czerniak.) Kuropatkin et Efimov<sup>2</sup>

*Anacamptis* sect. *Coriophora* (Parl.) Quentin

4. *Anacamptis coriophora* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon et M.W. Chase<sup>3</sup>

4а. *Anacamptis coriophora* subsp. *coriophora*

4б. *Anacamptis coriophora* subsp. *fragrans* (Pollini) R.M. Bateman, Pridgeon et M.W.

Chase

*Anacamptis* sect. *Phalaenanthus* (Schlechter) Kuropatkin et Efimov

5. *Anacamptis papilionacea* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon et M.W. Chase

5а. *Anacamptis papilionacea* subsp. *papilionacea*.

5б. *Anacamptis papilionacea* subsp. *schirwanica* (Woronow) H. Kretzschmar, Eccarius,

H. Dietr.

*Anacamptis* sect. *Morianthus* (Schlechter) Kuropatkin et Efimov

6. *Anacamptis morio* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon et M.W. Chase

6а. *Anacamptis morio* subsp. *morio*

6б. *Anacamptis morio* subsp. *caucasica* (K. Koch) H. Kretzschmar, Eccarius et H. Dietr.<sup>4</sup>

*Neotinea* Rchb.f.

*Neotinea* sect. *Galericulatae* (E. Klein) F.M. Vázquez

1. *Neotinea ustulata* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon et M.W. Chase
2. *Neotinea tridentata* (Scop.) R.M. Bateman, Pridgeon et M.W. Chase

*Orchis* L.

*Orchis* subgen. *Orchis* sect. *Orchis*.

1. *Orchis simia* Lam.
2. *Orchis punctulata* Stev. ex Lindl.
- 2a. *Orchis punctulata* subsp. *punctulata*
- 2б. *Orchis punctulata* subsp. *adenocheila* (Czerniak.) Aver.<sup>5</sup>
3. *Orchis purpurea* Huds.
- 3a. *Orchis purpurea* subsp. *purpurea*
- 3б. *Orchis purpurea* subsp. *caucasica* (Regel) B. Baumann, H. Baumann, Lorenz et Peter<sup>6</sup>
4. *Orchis militaris* L.
- 4a. *Orchis militaris* subsp. *militaris*.
- 4б. *Orchis militaris* subsp. *stevanii* (Rchb.f.) B. Baumann, H. Baumann, Lorenz et Peter<sup>7</sup>

*Orchis* subgen. *Masculae* H. Kretzschmar, Eccarius et H. Dietr.

*Orchis* sect. *Masculae* Lindl.

5. *Orchis mascula* (L.) L.
- 5a. *Orchis mascula* subsp. *mascula*
- 5б. *Orchis mascula* subsp. *speciosa* (Host) Hegi

*Orchis* sect. *Robustocalcare* Hautz.

6. *Orchis spitzelii* Saut. ex W.D.J. Koch

*Orchis* sect. *Provinciales* Parl.

7. *Orchis provincialis* Balb.
8. *Orchis pallens* L.

#### Примечания.

1. *Anacamptis laxiflora* представляет собой сложный комплекс подвидов, связанных между собой взаимными переходами. В большинстве работ принято разделять его на два вида – *A. palustris* и *A. laxiflora*, каждый из которых часто делится на подвиды. Ввиду несомненной близости *A. palustris* и *A. laxiflora* и трудности их различения (в частности, на кавказском материале) мы считаем более обоснованным приводить их в подвидовом ранге наравне с другими широко признаваемыми подвидами. Мы считаем, что с subsp. *laxiflora* на рассматриваемой территории можно отождествлять только отдельные образцы из Карпат, среди которых вероятно присутствуют и потомки от его гибридизации с subsp. *elegans*. Среднеазиатские растения, описанные под названием *Orchis pseudolaxiflora*, следует относить к subsp. *dielsiana*. Невозможность четкого разделения подвидов, как в Средней Азии и на Кавказе, так и на Карпатах, сильно затрудняет подразделение *Anacamptis laxiflora* s.l. и свидетельствует о процессах активной интрогрессивной гибридизации. Аллозимным методом на европейском материале была подтверждена активная интрогрессия и при этом хорошая отграниченность *A. laxiflora* и *A. palustris* (Arduino et al., 1996), но для более общих выводов о ранге таксонов и обособленности других подвидов необходим анализ материалов и из других регионов.

2. Кавказские растения, трактуемые в отечественной литературе как *Orchis collina* subsp. *chlorotica* (или *O. chlorotica*), по нашему мнению не имеют существенных отличий от subsp. *fedtschenkoi*. Отсутствие антоциановой окраски цветков, считавшееся характерным для кавказских растений, мы не считаем диагностичным, так как альбиносные формы изредка встречаются и в других частях ареала вида, а на Кавказе изредка встречаются и растения с ярко окрашенными цветками. Тем не менее, растения

из восточной части ареала (Кавказ, Туркмения, Иран), по-видимому, отличаются от европейских более тонким и заостренным шпорцем, а также несколько более густыми и многоцветковыми соцветиями.

3. Из состава *A. coriophora* s.l. различными авторами выделялись *Orchis fragrans*, *O. pseudoparviflora*, *O. cassidea*, *O. nervulosa*. Из них мы признаем только *O. fragrans*, придавая ему ранг подвида. От типового подвида subsp. *fragrans* отличается не только морфологическими признаками, но и экологическими предпочтениями – он более обычен в приморской зоне, в особенности на засоленных приморских лугах.

4. *Orchis morio* изменчив на протяжении своего ареала, в пределах которого различают несколько его подвидов, одним из которых является subsp. *picta*. Этот подвид со времен Буассье приводили (в основном в ранге вида) для Крыма и Кавказа наряду с *Orchis morio*. С.А. Невский (1935) впервые показал, что в этих районах встречается только один таксон, и он отличается от типичного *O. morio*. Невский, а за ним и многие современные авторы (напр. Аверьянов, 2006) называл его *O. picta*, но мы согласны с монографами рода (Kretzschmar et al., 2007) в том, что крымско-кавказские растения представляют собой другой подвид – subsp. *caucasica*. Subsp. *picta* встречается только в Западной Европе и характеризуется укороченной средней лопастью губы, а не превышающей боковые, как у растений из Крыма и с Кавказа.

5. Своеобразные растения из Талыша и ряда сопредельных территорий многие авторы (Невский, 1935; Вахрамеева и др., 1991) трактовали как *Orchis schelkownikowii*, но тип *O. schelkownikowii*, на наш взгляд, неотличим от *O. punctulata*. Очевидно, талышские растения правильнее соотносить с иранским таксоном *O. adenocheila*, который в прошлом (Renz, Rechinger, 1971) ошибочно отождествляли с *O. stevenii*. При этом, данному таксону вероятно целесообразно придавать ранг подвида, так как по совокупности признаков он близок к *O. punctulata*; в гербарии LE имеются экземпляры из Южного Карабаха с промежуточными признаками.

6. *O. purpurea* subsp. *caucasica* проявляет значительный полиморфизм по форме средней доли губы и степени ее рассеченности, что, по-видимому, отчасти связано с его интрогрессией с *O. simia* и *O. militaris* subsp. *stevenii*. Описанный из Германии *O. maxima* идентичен *O. purpurea*, хотя в прошлом отдельные авторы (напр. Невский, 1935) использовали это название для кавказских растений *O. purpurea*.

7. Существует несколько точек зрения на статус *O. stevenii*. Ряд авторов (напр. Невский, 1935) считали его не служивающей таксономического статуса формой *O. militaris*. Другие рассматривают этот таксон как стабилизировавшийся гибрид *O. militaris* и *O. simia* (Аверьянов, 2006), что согласуется с результатами изоферментного анализа (Филиппов, Андропова, 2011). Наконец многие авторы рассматривают *O. stevenii* как негибридный вид, близкий к *O. militaris* (напр. Vakhrameeva et al., 2008) или его подвид (Baumann et al., 2003; Kretzschmar et al. 2007). Исследование гербарных материалов показывает, что по мере продвижения с севера на юг имеет место клинальная географическая изменчивость *O. militaris*. По таким признакам, как удлиненное, сравнительно рыхлое соцветие и более узкие лопасти средней доли губы, растения из южной части ареала типового подвида, и особенно из Предкавказья и Западного Закавказья приближаются к subsp. *stevenii*, что усложняет проблему различения подвидов на стыке их ареалов. Очевидно, что между ними имеет место интрогрессия, а также возможна гибридизация между *O. militaris* и *O. simia*, приводящая к образованию гибрида *O. ×beyrichii*, внешне напоминающего subsp. *stevenii*. Крымские растения мы относим к subsp. *stevenii*.

#### ЛИТЕРАТУРА.

Аверьянов Л.В. Fam. Orchidaceae Juss. / Конспект флоры Кавказа. Т. 2. С-Пб., 2006. С. 84–101.

Куропаткин В.В., Ефимов П.Г. Конспект родов *Anacamptis*, *Neotinea* и *Orchis* s. str. (Orchidaceae) флоры России и сопредельных стран с обзором проблемы подразделения *Orchis* s. l. на отдельные роды // Ботанический журнал. Т. 99, № 5. С. 555-593. СПб., 2014.

Невский С. А. Сем. Ятрышниковые – *Orchidaceae* Lindl. / Флора СССР. Т. 4. М.-Л., 1935. С. 589–730, 750–754.

Филиппов Е. Г., Андропова Е. В. Особенности генетической дифференциации представителей родов *Dactylorhiza*, *Cypripedium* и *Orchis* России по данным изоферментного анализа // Охрана и культивирование орхидей: Материалы IX Международной конференции. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. С. 451–456.

Arduino P., Verra F., Cianchi R., et al. Genetic variation and natural hybridization between *Orchis laxiflora* and *O. palustris* (Orchidaceae). // *Pl. Syst. Evol.* 1996. Vol. 202. P. 87–109.

Bateman R. M., Pridgeon A. M., Chase, M. W. Phylogenetics of subtribe Orchidinae (Orchidoideae, Orchidaceae) based on nuclear ITS sequences. 2. Infrageneric relationships and reclassification to achieve monophyly of *Orchis* sensu stricto. *Lindleyana*. 1997. Vol. 12. P. 113–141.

Bateman R. M., Hollingsworth P. M., Preston J., et al. Molecular phylogenetics and evolution of Orchidinae and selected Habenariinae (Orchidaceae) // *Bot. J. Linn. Soc.* 2003. Vol. 142. N 1. P. 1–40.

Baumann H., Lorenz R. Contributions to the taxonomy of European and Mediterranean Orchids // *J. Eur. Orch.* 2003. Vol. 37. H. 3. P. 705–743.

D'Emerico S., Pignone D., Bianco P. Karyomorphological analyses and heterochromatin characteristics disclose phyletic relationships among  $2n = 32$  and  $2n = 36$  species of *Orchis* (Orchidaceae) // *Pl. Syst. Evol.* 1996. Vol. 200. P. 111–124.

Kretzschmar H., Eccarius W., Dietrich H. The Orchid Genera *Anacamptis*, *Orchis*, *Neotinea*. Brügel, 2007. 544 p.

Pridgeon A. M., Bateman R. M., Cox A. V. et al. Phylogenetics of subtribe Orchidinae (Orchidoideae, Orchidaceae) based on nuclear ITS sequences. 1. Intergeneric relationships and polyphyly of *Orchis* sensu lato // *Lindleyana*. 1997. Vol. 12. P. 89–109.

Quentin P. Proposition de revision des genres *Orchis*, *Aceras*, *Anacamptis* et *Neotinea* // *L'Orchidophile*. 2000. Vol. 143. P. 179–182.

Scacchi R., De Angelis G., Lanzara P. Allozyme variation among and within eleven *Orchis* species (fam. Orchidaceae), with special reference to hybridizing aptitude // *Genetica*. 1990. Vol. 81. P. 143–150.

Schlegel M., Steinbruch G., Hahn K. Interspecific relationship of ten European orchid species as revealed by enzyme electrophoresis // *Pl. Syst. Evol.* 1989. Vol. 163. P. 107–119.

Tyteca D., Klein E. Genes, morphology and biology – The systematics of Orchidinae revisited // *J. Eur. Orch.* 2008. Vol. 40. H. 3. P. 501–544.

Vakhrameeva M. G., Tatarenko I. V., Varlygina T. I. et al. Orchids of Russia and adjacent countries (within the borders of the former USSR). Ruggell, 2008. 690 p.

## Экспонирование редких видов орхидных Тверской области как способ сохранения растений *ex situ*

А.Н. Лебедев, Ю.В. Наумцев

Ботанический сад Тверского государственного университета, Россия, [rumat@inbox.ru](mailto:rumat@inbox.ru),  
[garden@tversu.ru](mailto:garden@tversu.ru)

**Exposure of rare species of Tver regions orchids as a method for plant conservation *ex situ*.** A.N. Lebedev, Yu.V. Naumtsev. This article describes the experience of the staff of the Botanical Garden of Tver State University in maintaining a collection of rare orchids of the regional flora. The results of primary introduction of some species of the Orchidaceae are assessed. Information of exposure of rare species of Tver regions orchids are given.

Сохранение разнообразия растений стало одной из главных задач для ботанических садов всего мира. Охрана редких и исчезающих видов растений и их местообитаний является одной из основных целевых задач Глобальной стратегии сохранения растений (The Global Strategy..., 2012) и Глобального партнерства по сохранению растений. Необходим комплексный и многоуровневый подход для решения этих целевых задач. Сохранение редких и исчезающих видов растений на глобальном уровне невозможно без организации и координации этой деятельности на уровне регионов. Успешная региональная деятельность в данном направлении возможна только при объединении усилий государственных и региональных администраций, ботанических и экологических природоохранных организаций и самого широкого круга общественности. Специалисты-ботаники и экологи должны стать инициаторами и координаторами деятельности по сохранению редких видов растений и их местообитаний. При этом необходимо разработать программы по интерпретации результатов научных исследований в данной области, обеспечить широкую информационную поддержку этих проектов для привлечения к работе по сохранению редких видов растений местного населения. Любой человек может и должен прилагать усилия по сохранению некоторых малочисленных видов (Стратегия..., 1994; Gröger, 2001).

Орхидные – одна из наиболее редких и уязвимых групп растений. В связи с возрастающей антропогенной нагрузкой и сложным жизненным циклом орхидных многие виды сем. Orchidaceae в настоящее время находятся под угрозой исчезновения. Очень остро стоит проблема охраны орхидных умеренной зоны (Широков и др., 2005).

На современном этапе сохранение редких и исчезающих видов орхидных возможно только при комплексном подходе с использованием методик сохранения *ex situ* и *in situ*. В качестве центров организации и координации деятельности по охране редких видов орхидных могут выступать и ботанические сады (Наумцев, Лебедев, 2014). Ботанический сад ТвГУ с начала 90-х годов XX в. ведет активную работу по изучению и сохранению редких видов семейства орхидных Тверской области. В 1998 г. на основе проведенных в Ботаническом саду ТвГУ исследований разработана программа «Стратегия сохранения биоразнообразия Тверского региона» (Naumtsev, Notov, 2000a; Naumtsev, Notov, 2000b). Одной из основных целевых задач программы является изучение возможности сохранения редких видов орхидных Тверского региона в условиях *in situ*. Работа была организована по следующим направлениям: 1. детальный анализ распространения видов орхидных в Тверском регионе; 2. организация мониторинга региональных популяций редких видов орхидных, создание коллекции региональных видов орхидных в Ботаническом саду Тверского

госуниверситета; 3. организация комплексного эксперимента по сохранению видов орхидных *ex situ*; 4. разработка принципов экспонирования орхидных открытого грунта; 5. организация образовательной и просветительской деятельности по сохранению орхидных; 6. разработка методических материалов и рекомендаций по сохранению орхидных.

На территории Тверской обл. отмечено 33 вида орхидных, представляющих 20 родов (Пушай, Дементьева, 2007). Из них в Красную книгу РСФСР (Красная..., 1988) занесено 12 видов (36,4%), в Красную книгу Тверской обл. (Красная..., 2002) – 24 вида (72,7%). Создание коллекции представителей сем. Orchidaceae в Ботаническом саду ТвГУ начато в 1998 году (Pushai, 2001). Орхидные в коллекцию сада высаживаются из природных местообитаний. При этом мы проводим тщательный анализ местообитаний, из которых поступают растения. В основном это участки, которые подвергаются значительному антропогенному воздействию и в которых растения находятся под угрозой гибели. В рамках реализации программы «Стратегия сохранения биоразнообразия Тверского региона» осуществляется проект «Интродукция как способ сохранения биоразнообразия». На настоящий момент в коллекции Ботанического сада ТвГУ представлено 20 видов орхидных, среди них 9 видов редких и исчезающих орхидных, занесенных в Красную книгу Тверской области: *Cypripedium calceolus* L., *Epipactis atrorubens* (Hoffm. ex Bernh.) Besser, *Epipactis palustris* (L.) Crantz, *Orchis militaris* L., *O. ustulata* L., *Gymnadenia conopsea* (L.) R.Br., *Liparis loeselii* (L.) Rich., *Listera ovata* L., *Herminium monorchis* (L.) R.Br., *Dactylorhiza cruenta* (O.F. Müller) Soó, *D. incarnata* (L.) Soó, *D. maculata* (L.) Soó.

Сотрудниками Ботанического сада ТвГУ проводится изучение возрастной структуры популяций орхидных, особенностей семенного и вегетативного размножения в природе и культуре. Оценивается динамика уровня жизнеспособности особей, степень устойчивости в культуре, организованы фенологические наблюдения. На базе коллекции проходят исследования по изучению биологии и экологии представителей сем. Orchidaceae, подбору агротехники выращивания и размножения орхидных в условиях *ex situ*, методике экспонирования (Клюйкова, 2004). Созданы экспозиции, имитирующие уникальные природные комплексы Тверского региона «Старицкие ворота» и «Вышневолоцко-Новоторжский вал» на которых виды орхидных представлены наиболее полно.

Для всех орхидных на экспозициях подведены итоги успешности первичной интродукции по методике Р.А. Карпионовой (Карпионова, 1995). Следует отметить высокую устойчивость в культуре видов рода *Dactylorhiza*. Для всех видов рода *Dactylorhiza* отмечено ежегодное цветение и плодоношение, увеличение биометрических показателей по сравнению с образцами в природных популяциях. Для *Dactylorhiza incarnata* и *D. maculata* обычен самосев, по результатам более чем 15-летних наблюдений за этими видами можно говорить об их натурализации на территории сада. Виды рода *Dactylorhiza* представлены на многих экспозициях в саду. Разработаны агротехника выращивания в условиях сада и рекомендации по использованию видов рода *Dactylorhiza* как декоративного растения.

Среди наиболее интересных видов – *Liparis loeselii*, который представлен на экспозициях сада с 2000 года. Данный вид имеет статус 1 (вид, находящийся под угрозой исчезновения) в Красной книге Тверской обл. (Красная..., 2002) и статус 3 (редкий вид) в Красной книге РСФСР (Красная..., 1988). Разработана методика контейнерного выращивания *Liparis loeselii* на сфагново-торфяном субстрате с погружением в воду. Вид устойчив в культуре, ежегодно цветет и плодоносит. С 2013 г. *Liparis loeselii* введен в экспозицию «Тайный сад».

Отмечена натурализация на территории сада *Listera ovata* (L.) R. Br. Вид был представлен в коллекции сада еще с 30-х гг. XX в. Высокая интродукционная устойчивость и семенная продуктивность этого вида позволяет наблюдать образцы



*Listera ovata* практически на всех экспозициях сада и даже в составе травостоя в парке сада.

Высокую интродукционную устойчивость в саду имеет *Cypripedium calceolus*. Вид занесен в Красную книгу Тверской обл., Красную книгу СССР и Красную книгу РСФСР. В коллекции Ботанического сада ТвГУ представлен с 2000 г. На территории сада заложены несколько экспериментальных площадок по выращиванию *Cypripedium calceolus* ex situ, с учетом разных условий влажности, состава и реакции субстрата и условий освещенности, вид включен в состав ряда экспозиций на территории сада. Основным лимитирующим фактором для успешного выращивания вида является рост популяции виноградной улитки (*Helix pomatia*) – основного вредителя данного вида на территории сада. Проведены эксперименты по вегетативному размножению *Cypripedium calceolus*. Разработаны агротехника выращивания вида в условиях сада и рекомендации по его использованию как декоративного растения.

Успешно выращивается в Ботаническом саду ТвГУ *Orchis militaris*. Вид занесен в Красную книгу Тверской обл., Красную книгу СССР и Красную книгу РСФСР. В коллекции Ботанического сада с 2000 г. В культуре устойчив, ежегодно цветет и завязывает семена. Самосев не наблюдали, хотя семена всходят при посеве. Необходимы дальнейшие исследования для подбора оптимальной агротехники данного вида в культуре.

Проведенные исследования показали, что некоторые виды дикорастущих орхидных в Ботаническом саду ТвГУ устойчивы в условиях культуры. Отмечено увеличение численности в созданных искусственных популяциях, повышение уровня жизнеспособности особей для *Epipactis helleborine*, *E. palustris*, *Cypripedium calceolus*, *Herminium monorchis*. Отдельные виды поражаются фитофагами (*Epipactis palustris*, *Listera ovata*). Многие виды коллекции орхидных Ботанического сада ТвГУ требуют дальнейшей работы и продолжения экспериментов по их сохранению ex situ. Полученные данные могут быть использованы в разработке комплексного подхода к сохранению редких и исчезающих видов орхидных, эффективных методик сохранения видов ex situ и in situ.

Коллекция видов сем. Orchidaceae Ботанического сада ТвГУ позволяет проводить разнообразную и обширную образовательно-просветительскую деятельность, направленную на поддержание сохранения этих видов в природе. В последние годы спектр форм учебно-просветительской работы на базе Ботанического сада ТвГУ существенно расширен, совершенствуются приемы экспонирования.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Карпишенова Р.А. Методы интродукционной оценки. // Интродукция растений в Главном ботаническом саду им. Цицина. М., 1995. С.55-63.
2. Ключикова И.С. Уязвимые микотрофные растения как элемент экспозиций, имитирующих уникальные природные комплексы // Жизнь в гармонии: Ботанические сады и общество. Матер. Междунар. науч. конф. (Тверь, 19-22 сент. 2004г.). Тверь, 2004. С. 69.
3. Красная книга РСФСР. Т. 2. М., 1988. 590 с.
4. Красная книга Тверской области. Тверь, 2002. 256 с.
5. Наумцев Ю.В., Лебедев А.Н. Редкие виды орхидных Тверской области в Ботаническом саду Тверского государственного университета // Вестн. ННГУ, №3. 2014. С. 97-100.
6. Пушай Е.С., Дементьева С.М. Современное состояние популяций орхидных в пределах Вышневолоцко-Новоторжского вала Тверской области // Вестник ТвГУ. Сер. Биол. и экол., 2007. С. 100-104.
7. Стратегия ботанических садов по охране растений. М., 1994. 62 с.
8. Широков А.И., Коломейцева Г.Л., Буров А.В., Каменева Е.В. Культивирование орхидей европейской России. Нижний Новгород, 2005. 64 с.

9. Gröger A. Die Biodiversitäts-Konservation und ihr Konsequenzen für Botanische Gärten // Botanische Gärten und Erhaltung Biologischer Vielfalt. Ein Erfahrungsaustausch. Bonn, 2001. S. 40-64.
10. Naumtsev Yu.V., Notov A.A. Biodiversity (BD) conservation activities of the Botanical Garden of the Tver state university (Tver region, Russia) // Environment and human geography in Tver region, NW Russia and East Finland: Pap. present. at an international seminar, Joensuu, Aug. 1-st, 2000. Joensuun yliopistopaino, 2000a. P. 10-11.
11. Naumtsev Yu.V., Notov A.A. Regional ex situ biodiversity conservation programmes at the Botanic Garden of the Tver State University, Russia // Botanic Garden Conservation News: Magazine of BGSI, 2000b. Vol. 3, №5. P. 47-48.
12. Pushai E. Wild Orchids in the collection of The Botanical garden of The Tver State University // Proceedings of 9<sup>th</sup> International Conference of Horticulture, September 3-6 2001. Czech Republic, 2001. Vol.2. P. 373-375.
13. The Global Strategy for Plant Conservation: 2011-2020 // BGCI. UK. 2012. P. 36

УДК 582.594.2 – 19(476.2)

**Редкий представитель семейства *Orchidaceae* Juss. *Liparis loeselii* (L.) Rich. в Гомельской области Беларуси.**

**В.Н. Лебедько**

*Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси, Минск, Беларусь. ovata@yandex.ru*

**A rare representative of the family *Orchidaceae* Juss. *Liparis loeselii* (L.) Rich. in the Gomel region of Belarus.** Lebedko V.N. The characteristic of rather large population of the rare protected representative of the family *Orchidaceae* Juss. *Liparis loeselii* (L.) Rich. in the Gomel region of Belarus which is again revealed in 2014 is given. The material is important in connection with the expressed degradation of populations of the species on territories of Belarus and on all its area.

Род *Liparis* Rich. (лосняк) включает около 300 видов, распространенных главным образом в тропических областях Старого Света. Небольшое число видов встречается в умеренном поясе Северного (Евразия и Северная Америка) полушария, а также в Южном полушарии (Южная Африка и Австралия).

Родовой эпитет отражает такой признак, как наличие блестящих (лоснящиеся) листьев (от греч. «λιπαρός» – жирный, лоснящийся) [1, 3].

В Беларуси известен один представитель рода – *Liparis loeselii* (L.) Rich. [*Ophrys loeselii* L., *Malaxis loeselii* Sw., *Sturmia loeselii* (L.) Reichb.] – лосняк Лёзеля. Видовое название дано растению в честь немецкого ботаника, профессора медицины Иоганна Лёзеля (1607 – 1657).



Рисунок 1. Цветущий экземпляр *Liparis loeselii* в Кормяном районе Гомельской области (окрестности д. Волынцы)

Растение с недолго живущим корневищем и псевдобульбой, до 1,0 см длиной, в основании надземного побега. От корневища отходят 2 зеленых листа, почти супротивных, глянцевитых, от узко-яйцевидных до ланцетных, 2–11 см длиной и 0,5–3 см шириной, при основании суженных в короткий крылатый черешок. В пазухе второго зеленого листа закладывается почка возобновления. Цветонос 5–20 см высотой, терминальный. Соцветие – редкая кисть до 6 см длиной. Прицветники мелкие, пленчатые, намного короче завязи. Цветки желтовато-зеленые, в числе 2–12. Наружные листочки околоцветника до 0,5–0,6 см длиной и 0,15–0,2 см шириной, язычковидно-ланцетные, при основании с маленькими ушками. Внутренние листочки околоцветника около 0,1 см шириной, отогнутые. Губа без шпорца, эллиптическая, к основанию суженная, с небольшим полуовальным бугорком, изогнутая, по краю слегка волнистая, направлена вверх или немного в сторону. Завязь булавовидная на скрученной цветоножке. Плод – овальная коробочка с многочисленными, очень мелкими, семенами [1, 2, 4, 5].

Довольно узкоспецифичен по отношению к условиям мест произрастания. Этот светолюбивый вид встречается, как правило, на открытых местах, реже на слабо затененных участках (с относительной освещенностью не менее 50 %). Предпочитает почвы, подстилаемые карбонатными породами. В Беларуси встречается на торфяных болотах, болотистых лугах, заболоченных берегах озер, приозерных сплавинах [2].

Летнезеленое растение. Цветет в июне – первой половине июля. Плодоносит в июле – августе.

Размножается семенным и, изредка, вегетативным способом. Число цветков колеблется в значительных пределах – от 2 до 10(12). Процент плодообразования, как правило, высок.

Вегетативное размножение происходит двумя способами: выводковыми почками (изредка формирующимися по краям листьев, а также на верхушке псевдобульбы) и с помощью корневища.

Цветки *L. loeselii* преимущественно автогамные. Самоопыление происходит при помощи дождевых капель. В редких случаях наблюдается перекрестное опыление.

Полностью зависит от грибной инфекции в течение всей жизни. Микориза часто развивается не только в корнях, но и в корневище и даже сочных основаниях чешуевидных листьев [2].

*L. loeselii* – голарктический амфиатлантический вид встречающийся на большей части Европы и в Северной Америке, в Азию заходит незначительно. Повсюду характеризуется редкостью и обычно малочисленными популяциями. Его численность в последние десятилетия во многих странах Европы сокращается [1-3].

Имеет довольно высокий Международный статус охраны: включен в Приложение I Бернской конвенции, Приложение II b и IV b к Директиве Европейского Союза о местообитаниях, Приложение II к Конвенции СИТЕС и Приложение А Регламента ЕС по торговле объектами дикой флоры и фауны. Подлежит охране во всех сопредельных с Беларусью странах. Включен во 2-е и 3-е издания Красной книги Республики Беларусь (1993, 2005) как исчезающий вид II-ой категории национального природоохранного значения.

Ведущими биотическими факторами, ограничивающими его распространение, являются возможности микоризообразования и конкуренция со стороны других видов. Основные негативные абиотические факторы – нарушение гидрологического и светового режимов обитания. Ухудшение жизнеспособности особей и сокращение их численности, вероятно, вызваны также летними засухами, довольно часто повторяющимися в последние десятилетия [5, 6].

Первые сведения о *L. loeselii* на территории Беларуси датируются сборами Ж.И. Жилибера (1760-70 гг.) в окрестностях г. Гродно. В Гомельской области вид был собран в 1892 г. в окр. г. Брагина (Брагинский р-н) И.К. Пачоским. В начале 20-го

столетия указывается для окр. д. Толочково Рогачевского района (сборы Н.М. Савича, 1923 г.) [4, 6]. В конце 80-х гг. было выявлено два новых места произрастания вида в Жлобинском районе: в окрестностях д. Курган, на осушаемом сапропелльном болоте (25.07.1988 г., Д.И. Третьяков, MSK) и в окрестностях д. Солоное, на закустаренной пойме левобережья р. Добасна (22.07.1989 г., Д.И. Третьяков, MSK). В 2014 г. одна из самых крупных в республике популяций *L. loeselii* обнаружена в Кормяном р-не в окрестностях д. Волинцы, на бывшей торфоразработке в урочище «Смоловица» (16.05.2014, В.Н. Лебедько, MSK).

Как показали результаты проведенной в последние годы инвентаризационной работы, распространение данного вида на территории Беларуси существенно сократился.

Что же касается Брагинского и Рогачевского районов, то современное состояние популяций там неизвестно, поскольку эти местонахождения более не подтверждались из-за отсутствия их точной географической привязки. В Жлобинском р-не вид исчез, вероятно, из-за прекращения хозяйственного использования участков. Так, в окрестностях д. Солоное были прекращены сенокосение и выпас скота, что привело к зарастанию экотопа древесно-кустарниковой растительностью, крупноосочником и злаками. В окрестностях д. Курган была проведена радикальная трансформация болотного массива.

В Кормянском районе в окрестностях д. Волинцы *L. loeselii* произрастает вблизи мелиоративного канала, в составе сформировавшегося вторичного осокового ценоза с редким подростом сосны, березы, ольхи и некоторых ив (*Salix aurita* L., *S. myrsinifolia* Salisb., *S. pentandra* L.). Незначительное число особей так же было отмечено и на оголенном торфе, находящемся на ранних этапах зарастания. В травянистом ярусе доминируют *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. и *Carex disticha* Huds; часто встречаются *Carex flava* L., *C. pseudocyperus* L., *C. nigra* (L.) Reichard, *Galium palustre* L., *Equisetum palustre* L., *Thelypteris palustris* Schott, *Lysimachia vulgaris* L., *Ranunculus acris* L., *Potentilla erecta* (L.) Raeusch., *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., *Scirpus sylvaticus* L., а также отмечен очень редкий для территории республики заносный вид североамериканского происхождения – *Hypericum majus* (A. Gray) Britton. Изредка встречаются *Carex diandra* Schrank, *Juncus articulatus* L., *Scutellaria galericulata* L., *Molinia caerulea* (L.) Moench, *Pyrola rotundifolia* L., *Stachys palustris* L., *Cardamine amara* L., *Drosera rotundifolia* L., *Vicia cracca* L., *Lythrum salicaria* L., *Galeopsis tetrahit* L., *Dactylorhiza baltica* (Klinge) Orlova, *D. incarnata* (L.) Soó. и др. Редки *Epipactis palustris* (L.) Crantz и *Utricularia minor* L.

Популяция относительно молодая. В ней представлено более 100 разновозрастных экземпляров на значительной площади. Данные растения встречаются здесь единично и небольшими группами, по 3-10 побегов. *L. loeselii* более обилен среди тростника по краю небольших обводненных бобровых «троп» и в местах, с сильно разреженным травянистым покровом, так как вид обладает слабой конкурентной способностью. Реже встречается на довольно затененных участках (освещенность около 40 %) среди кустарников, где особи имеют гораздо меньшие размеры и очень редкие соцветия. Практически избегает мест с доминированием *Carex flava*. В популяции отмечено 2 формы: f. *loeselii* (с относительно узкими ланцетными листьями, в соцветии до 12 цветков) и f. *ovata* (с более широкими эллиптическими или яйцевидными листьями, в соцветии не более 6 цветков). В целом жизнеспособность данной популяции можно оценить как среднюю.

Проведенные исследования позволили установить, что в настоящее время в Гомельской области *L. loeselii* достоверно известен лишь в единственном местонахождении. В целях сохранения этого места произрастания вида необходимо подготовить соответствующие документы (паспорт и охранное обязательство) с последующей передачей их в районную инспекцию природных ресурсов и охраны

окружающей среды. Поскольку выявленная популяция является одной из крупнейших в республике, то она заслуживает особого внимания для осуществления эколого-биологического контроля за ее состоянием и включения в республиканскую сеть мониторинга растительного мира.

#### ЛИТЕРАТУРА.

1. Ефимов, П.Г. Орхидные северо-запада европейской России (Ленинградская, Псковская, Новгородская области) / П.Г. Ефимов. – Москва: КМК, 2-е изд., испр. и доп., 2012 – 220 с.
2. Вахрамеева, М.Г. Орхидные России (биология, экология и охрана) / М.Г. Вахрамеева, Т.И. Варлыгина, И.В. Татаренко // М.: КМК, 2014. – 437 с.
3. Смольянинова, Л.А. Семейство *Orchidaceae* Juss. – Ятрышниковые / Л.А. Смольянинова // Флора Европейской части СССР / под. ред. А.А. Федорова. – Лн., Т. 2. – 1976. – С. 10-59.
4. Невский, С.А. Семейство Ятрышниковые – *Orchidaceae* Lindl. / Флора БССР / редкол. Б.К. Шишкин (отв. ред.) [и др.]. – Москва : ОГИЗ-СЕЛЬХОЗГИЗ, Т. 1. – 1949. – С. 377-414.
5. Красная книга Республики Беларусь : Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений / Р.Ю. Блажевич [и др.]; гл. редк. Л.И. Хоружик [и др.]. – Минск : Бел.Эн, 2005. – 456 с.
6. План действий по сохранению лосняка Лёзеля *Liparis loeselii* (L.) Rich. / И.П. Вознячук, Л.В. Семеренко, А.Н. Скуратович, Д.В. Дубовик. – Минск, 2012 – 32 с.

## **Разработка маршрутов для мониторинга орхидных на территории урочища Кизил-Таш (Юго-Восточный Крым)**

**В.Ю. Летухова, И.Л. Потапенко**

*Карадагский природный заповедник, г. Феодосия, Крым, Россия; viktoria\_let@pochta.ru*

**The routes development for Orchidaceae monitoring on Kyzyl-Tash area (Southern-East Crimea).** V.Ju. Letuhkova, I.L. Potapenko. The routes for annual monitoring of Orchidaceae populations in Kizil-Tash mountain massif (South-Eastern Crimea) have been developed and described. The data on list species, distribution, abundance of Orchids on the specified routes are given. We confirm the importance of Kizil-Tash natural complexes for conservation of the Crimean biodiversity.

Семейство Orchidaceae является одним из самых уязвимых с точки зрения охраны биоразнообразия природной среды. Это связано главным образом со своеобразием их биологии и повышенной чувствительностью к антропогенному воздействию. Не случайно подавляющее большинство представителей этого семейства имеют тот или иной охранный статус. Не являются исключением орхидные Крымского полуострова. В Крыму насчитывается 50 видов орхидных (Ена, 2012), многие из которых включены в Красные книги Украины (2009) и России (2008). Популяционные и мониторинговые исследования орхидных в природе, поиск новых мест произрастания, определение их численности и жизнеспособности на той или иной территории всегда актуальны и имеют большое значение для практического решения проблемы их сохранения.

Урочище Кизил-Таш расположено в Юго-Восточном Крыму севернее п. Краснокаменка и западнее п. Щebetовка (поселки, подчиняющиеся Феодосийскому горсовету). Эта территория входит в состав Главной гряды Крымских гор и имеет площадь около 15 км<sup>2</sup>. Наивысшая точка Кизил-Таша – г. Сандык-Кая (около 700 м), другие вершины имеют следующие высоты: г. Гондарлы-Кая и Курбан-Кая – 590 м, г. Сочарикон-Кая – 360 м.

Не смотря на близость населенных пунктов, живописный ландшафт и своеобразные природные условия, изучение флоры и фауны этого региона начато относительно недавно (в начале XXI в.), и до сих пор этот уникальный уголок природы (Крыма) не наделен никаким охранным статусом. Связано это, главным образом, с тем, что до 1992 г. здесь находилась военная часть со строгим режимом охраны, поэтому доступ научных исследователей сюда был ограничен.

После того как урочище Кизил-Таш было открыто для посещения, появилась возможность для исследования его природных комплексов. Большая многоплановая работа по изучению флоры и растительности Кизил-Таша была проведена Л. П. Мироновой и В. Г. Шатко (Миронова, Шатко, 2007; Шатко, Миронова, 2008). Ими был составлен конспект флоры высших сосудистых растений этой территории и описаны растительные сообщества. Список флоры насчитывал 754 вида, в т.ч. 48 эндемичных видов флоры Крыма и 82 редких охраняемых видов. Кроме того, Я. П. Дидух и О. Л. Кузьмененко провели описание экосистем Кизил-Таша и выделили 9 экотопов (Дидух, Кузьмененко, 2007). Таким образом, первый этап изучения природного объекта, связанного с инвентаризацией флоры, можно считать частично выполненным. Второй этап предполагает более подробное изучение редких охраняемых видов: установление ареала их распространения на данной территории, выявление возрастного и количественного состава, состояния популяции, а также проведение регулярных

мониторинговых исследований с целью установления динамики состояния популяций, влияния на них различных факторов, в т.ч. и антропогенного характера.

Такая работа предполагает регулярные ежегодные наблюдения на одних и тех же участках, где произрастают редкие виды. Поэтому для мониторинга орхидных растений в Кизил-Таше нами были разработаны маршруты наблюдений (Рисунок 1). Каждый маршрут имеет длину примерно 1,5 км и ширину 10 м. Характеристики маршрутов следующие:



Рисунок 1. Маршруты наблюдений за орхидными в урочище Кизил-Таш

Маршрут №1 начинается у подножия горы Горданлы-Кая (возле старой котельной) и продолжается к вершине горы (таблица 1). Проходит преимущественно по дубово-грабовому лесу. В древесном ярусе доминируют *Carpinus orientalis* Mill., *Quercus pubescens* Willd., *Fraxinus excelsior* L. Кроме того здесь также отмечены: *Cornus mas* L., *Juniperus oxycedrus* L., *Acer campestre* L., *Sorbus torminalis* (L.) Crantz и в конце маршрута *Juniperus excelsa* Vieb. В кустарниковом ярусе единично присутствует *Euonymus verrucosa* Scop. Травянистый ярус выражен очень слабо, его проективное покрытие не превышает 10-20%. В первой части маршрута из травянистых видов отмечены: *Carex hallerana* Asso, *Euphorbia amygdaloides* L., *Arabis sagittata* (Bertol.) DC., *Dictamnus gymnostylis* Stev., *Galium mollugo* L., *Hippocrepis emeroides* (Boiss.&Spruner) Czerep. В средней части маршрута к вышеперечисленным видам добавляются: *Paeonia daurica* Andr., *Piptatherum holciforme* (Bieb.) Roem. et Schult., *Pyrethrum corymbosum* (L.) Scop., *Vincetoxicum scandens* Somm. et Levier, *Clinopodium vulgare* L., *Lapsana intermedia* Bieb., *Polygonatum hirtum* (Bocs ex Poir.) Pursh. Ближе к вершине в конце маршрута отмечены *Salvia tomentosa* Mill. и *Echinops sphaerocephalus* L. В весенней синузии здесь представлены *Galanthus plicatus* Bieb., *Primula acaulis* (L.) L., *Viola alba* Bess., *Dentaria quinquefolia* Bieb.

В некоторых местах тропа маршрута выходит на открытые участки, поляны и тогда растительность несколько меняется. Сомкнутость крон уменьшается до 0,3-0,4, в его составе появляются *Malus sylvestris* Mill., *Pyrus elaeagnifolia* Pall. Проективное покрытие травянистого яруса, напротив, увеличивается до 70-80%. В этих степных



ценозах с доминированием *Festuca valesiaca* Gaudin отмечены следующие виды: *Teucrium chamaedrys* L., *Melica transsilvanica* Schur, *Salvia tesquicola* Klok. et Pobed., *Stipa capillata* L., *Helianthemum grandiflorum* (Scop.) DC., *Stachys velata* Klovkov, *Veronica austriaca* L., *Plantago lanceolata* L. Заканчивается маршрут реликтовыми можжевельниками редколесьями из *Juniperus excelsa* Bieb. и *Juniperus oxycedrus* L.

Маршрут №2 полностью повторяет тропу в Кизилташский Свято-Стефано-Сурожский монастырь, поэтому его начало отмечено соответствующим указателем (таблица 1). Также как и маршрут №1 тропа проходит по дубово-грабовому лесу с тем же составом древесного яруса. Отличительной особенностью травянистого яруса является преобладание в его составе *Carex divulsa* Stokes и *Piptatherum holciforme* (Bieb.) Roem. et Schult. Кроме того, здесь также отмечены: *Lapsana intermedia* Bieb., *Dictamnus gymnostylis* Stev., *Galium mollugo* L., *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., *Campanula taurica* Juz. В целом проективное покрытие травянистого яруса на этих участках составляет 15-20 %. Открытые участки тропы приурочены к выходам скальных пород, поэтому в составе травянистого яруса доминируют сообщества петрофитных степей (с проективным покрытием травянистого яруса до 50%). В их составе были отмечены следующие виды: *Festuca valesiaca* Gaudin., *Cleistogenes serotina* (L.) Keng, *Cleistogenes serotina* (L.) Keng, *Salvia tomentosa* Mill., *Teucrium chamaedrys* L., *Teucrium polium* L., *Melampyrum arvense* L., *Thymus tauricus* Klok. et Shost., *Asphodeline taurica* (Pall. ex Bieb.) Kunth, *Helianthemum grandiflorum* (Scop.) DC. В древесном ярусе здесь начинает доминировать *Juniperus oxycedrus* L., кроме того также встречаются: *Carpinus orientalis* Mill., *Quercus pubescens* Willd., *Cotinus coggygria* Scop., *Cotoneaster tauricus* Pojark., *Juniperus excelsa* Bieb. Несколько раз тропа спускается в глубокую балку, и тогда в древесном ярусе появляется *Tilia begoniifolia* Stev., а в травянистом ярусе – *Hedera helix* L., *Laser trilobum* (L.) Borkh., *Physospermum cornubiense* (L.) DC.

Таблица 1. Характеристика маршрутов в урочище Кизил-Таш

Маршрут	Начало			Конец		
	широта	долгота	Высота н.у.м.	широта	долгота	Высота н.у.м.
Маршрут 1	44°55.595	35°06.014	202 м	44°55.946	35°06.656	344 м
Маршрут 2	44°55.637	35°04.477	256 м	44°56.075	35°04.521	299 м

На описанных маршрутах, начиная с 2011 г. нами начали проводиться наблюдения за растениями из семейства *Orchidaceae*. Первые три года исследования проводились в тестовом режиме: определяли видовой состав, возрастную структуру, частоту встречаемости, подсчитывали численность (таблица 2). В 2014 г. для оценки жизненности особей в популяции были проведены измерения всех отмеченных на маршруте генеративных растений орхидных с определением следующих морфологических параметров: высота растений, число листьев, длина и ширина первого и второго листа, длина соцветия, число цветков. У всех вегетативных растений отмечали количество листьев.

Наши исследования показали, что частота встречаемости орхидных различается в зависимости от вида и года наблюдения. Одни виды (*Anacamptis pyramidalis*, *Orchis purpurea*) встречаются из года в год постоянно и довольно часто, другие (*Limodorum abortivum*, *Platantera chlorantha*) – реже, но тем не менее постоянно каждый год, третьи виды (*Neottia nidus-avis*, *Orchis simia*, *Orchis tridentata*) были отмечены нами один раз, и в другие года они находились в скрытом состоянии. Многолетние наблюдения за такими видами помогут определить волны жизни и выявить особенности их онтогенеза.

Таким образом, разработанные нами маршруты могут сыграть значительную роль в изучении одних из наиболее уязвимых компонентов природных экосистем.

Таблица 2. Видовой состав и частота встречаемости орхидных на мониторинговых маршрутах Кизил-Таша

№ п/п	Вид	№ маршрута	Встречаемость в различные годы			
			2011	2012	2013	2014
1	<i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) Rich.	2	ед.	гр.	ед.	гр.
2	<i>Cephalanthera damasonium</i> (Mill.) Druce	1,2	-	ч.	-	ед.
3	<i>Limodorum abortivum</i> (L.) Sw.	1,2	ед.	ед.	ед.	гр.
4	<i>Neottia nidus-avis</i> (L.) Rich.	1	ч.	-	-	-
5	<i>Orchis punctulata</i> Stev. ex Lindl.	2	-	-	-	ед.
6	<i>Orchis purpurea</i> Huds.	1,2	ч.	ч.	ч.	ч.
7	<i>Orchis simia</i> Lam.	2	-	-	ед.	ед.
8	<i>Orchis tridentata</i> Scop.	1	ед.	-	-	-
9	<i>Platanthera chlorantha</i> (Cust.) Reichenb.	2	ед.	гр.	ед.	ед.

Примечание: ч. – растения встречаются часто равномерно вдоль всего маршрута или большими группами; гр. – растения встречаются отдельными небольшими группами (менее 3-5 групп на маршруте и до 10 растений в группе); ед. – растения встречаются единично на маршруте или в одной группе.

Преимущества этих маршрутов заключаются в следующем. Во-первых, они небольшие (по длине), что очень актуально для регулярных ежегодных наблюдений. Во-вторых, они в разной степени подвержены антропогенной нагрузке. В большей степени этот фактор влияет на маршрут №2, поскольку через него проходит паломническая тропа в монастырь. Маршрут №1 также иногда посещается туристами, однако их влияние минимально. Сравнение жизнестойкости и динамики популяций на двух маршрутах позволит определить влияние человека на состояние популяции. В-третьих, на двух маршрутах нами было отмечено 9 видов орхидных (таблица 2), что составляет 47% орхидных, произрастающих в Кизилташе. И наконец, кроме орхидных здесь также были отмечены другие редкие охраняемые виды растений: *Sorbus torminalis*, *Juniperus excelsa*, *Paeonia daurica*, *Galanthus plicatus*, *Viola alba*, *Stipa capillata*, *Linum pallasianum* Schult., *Crocus pallasianus* Herb. (Червона книга України, 2009), а также *Asphodeline taurica* (Красная книга Российской Федерации..., 2008). Поэтому при необходимости с целью сохранения биоразнообразия данного природного комплекса мониторинговые исследования на маршрутах можно расширить.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дідух Я. П., Кузьманенко О. Л. Екотопи масиву Кизилташ (Південно-східна частина гірського Криму) // Заповідники Криму – 2007 : Матеріали IV міжнародної науково-практичної конф. (2 листопада 2007 г., Сімферополь). – Ч.1. Ботаніка. Общі питання охорони природи. – Сімферополь, 2007. – С.50-57.
2. Ена А.В. Природная флора Крымского полуострова : [монография] / А.В.Ена. - Симферополь : Н.Орианда, 2012. - 232 с.
3. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Министерство природных ресурсов и экологии РФ; Федеральная служба по надзору в сфере природопользования; РАН; Российское ботаническое общество ; МГУ им. М.В.

Ломоносова ; Гл. редколл. : Ю.П. Трутнев и др. ; Сост. Р.В. Камелин и др. – М. : Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 855 с.

4. Миронова Л.П., Шатко В.Г. Оценка состояния фиторазнообразия природных комплексов района Кизилташа в Юго-восточном Крыму // Заповедники Крыма – 2007 : Материалы IV международной научно-практической конф. (2 ноября 2007 г., Симферополь). – Ч.1. Ботаника. Общие вопросы охраны природы. – Симферополь, 2007. – С.108-115.

5. Червона книга України. Рослинний світ ; за ред. Я. П. Дідуха. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.

6. Шатко В.Г., Миронова Л.П. Конспект флоры района Кизилташа (Юго-Восточный Крым) // Бюллетень Главного ботанического сада. – 2008. – Вып.194. – С.158-165.

## Фитоценотическая и географическая приуроченность редких видов семейства *Orchidaceae* Северо-Западной части Большого Кавказа

С.А. Литвинская

Кубанский госуниверситет, Краснодар, Россия, Litvinsky@yandex.ru

**Phytocenotical and geographic confinement rare species in the family *Orchidaceae* the North-Western part of Greater Caucasus.** S.A. Lytvinskaya. Biological diversity of *Orchidaceae* within the region under consideration is represented by 50 species and subspecies of the genus 21. In the study of confinement phytocenotic species of *Orchidaceae* we have a fairly complex picture of occurrence in different plant communities and their fidelity cenosis. Details the confinement to certain communities of four species of the family *Orchidaceae* (*Orchis punctulata* Steven ex Lindl., *Orchis simia* Lam., *Orchis purpurea* Huds., *Himantoglossum caprinum* (Bieb.) C. Koch) their abundance, density of local populations and their age structure. The need to explore the reasons phytocenotic species will facilitate the introduction to the culture in order to repatriation in place of disappearance.

Северо-западная часть Большого Кавказа соответствуют четырем флористическим округам: Западное Предкавказье (Азово-Кубанский район), Западный Кавказ (Адагум-Пшишский, Бело-Лабинский, Уруп-Тебердинский районы), Северо-Западное Закавказье (Анапско-Геленджикский и Пшадско-Джубгский) и Западное Закавказье (Туапсе-Адлерский) [Меницкий, 1991]. Биологическое разнообразие семейства *Orchidaceae* в пределах рассматриваемого региона представлено 50 видами и подвидами из 21 рода (таблица 1), что превосходит количественные показатели орхидных во флоре Дагестана (44 вида/20 родов), Чечни (29/15), Карачаево-Черкесии (38/18) и многих регионов России [Муртазалиев, 2009; Умаров, Тайсумов, 2011; Шильников, 2010]. Такое биологическое разнообразие семейства *Orchidaceae* (50 видов) характерно только для Крыма [Ена, 2012].

Таблица 1. Региональное биологическое разнообразие семейства *Orchidaceae*

Род	Виды	Род	Виды	Род	Виды
<i>Epipactis</i> Zinn.	4	<i>Platanthera</i> Rich.	2	<i>Stevaniella</i> Schlechter	1
<i>Cephalanthera</i> Rich.	4	<i>Coeloglossum</i> C. Hartm.	1	<i>Himantoglossum</i> W.D.J. Koch	1
<i>Limodorum</i> Boehm.	1	<i>Gymnadenia</i> R. Br.	1	<i>Comperia</i> C. Koch	1
<i>Listera</i> R. Br.	2	<i>Orchis</i> L.	14	<i>Serapias</i> L.	1
<i>Traunsteinera</i> Reichenb.	2	<i>Dactylorhiza</i> Neck. ex Nevski	4	<i>Epipogium</i> J. S. Gmel. ex Borkh.	1
<i>Goodyera</i> R. Br.	1	<i>Anacamptis</i> Rich.	1	<i>Ophrys</i> L.	5
<i>Spiranthes</i> Rich.	1	<i>Neottia</i> Guett.	1	<i>Corallorhiza</i> Châtel.	1

Виды семейства *Orchidaceae* произрастают во всех флористических округах региона (таблица 2), но есть виды, которые приурочены только к одному округу: Северо-Западному Закавказью (*Cephalanthera kurdica* Bornm. ex Kraenzl., *Himantoglossum caprinum* (Bieb.) C. Koch) и российской части Западного Закавказья Туапсинско-Адлерскому округу (*Orchis provincialis* Balb. ex DC., *Comperia comperana* (Steven) Asch. et Graebn., *Serapias vomeracea* (Burm. f.) Briq., *Ophrys oestriifera* Bieb. subsp. *bremifera* (Stev.) K. Richt.). Есть виды, которые произрастают во всех четырех

округах: *Epipactis atrorubens* (Hoffm. ex Bernh.) Bess., *Epipactis palustris* (L.) Crantz, *Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce, *Listera ovata* (L.) R. Br., *Platanthera bifolia* (L.) Rich., *Orchis palustris* Jacq. и др.

Таблица 2. Приуроченность видов семейства *Orchidaceae* к флористическим округам

Флористический округ	Число видов	Флористический округ	Число видов
Западное Предкавказье	15	Северо-Западное Закавказье (СЗЗ)	38
Западный Кавказ (ЗК)	41	Западное Закавказье (ЗЗ)	48

Орхидные довольно хорошо защищены международными конвенциями: Красный список МСОП-1997z, Bern Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats; Appendix 1; valid from 5 March 1998. На уровне государства в регионе охраняется 30 видов, дополнительно в региональную Красную книгу (2007) включено 8 видов семейства *Orchidaceae*. Практически все виды региона произрастают на территории ООПТ (Кавказский природный биосферный заповедник, Утришский государственный заповедник, Сочинский государственный национальный парк). Тем не менее, вопрос о сохранении популяций орхидных стоит остро и причин здесь несколько: сложная биология развития видов, трудностью культивирования и восстановления популяций. Это энтомофильные, микоризообразующие растения. Некоторые виды чувствительны к режиму паводков и уровню грунтовых вод, предпочитает экологически чистые и теплые местообитания (*Orchis palustris*), другие обитают на плохо аэрируемых, бедных азотом почвах, на нейтральных или слабокислых грунтах при pH 6,0–7,0 (*Orchis coriophora* L.). В условиях мощнейшего антропогенного прессинга на территорию Анапо-Геленджикского и Туапсе-Адлерского флористических районов, произрастание орхидных на охраняемых территориях не является гарантом сохранения местообитаний видов.

В большинстве случаев при охране вида мы имеем в виду локальную популяцию. Вид нельзя сохранить вне его экотопа, где эволюционно сложились определенные биоморфы, вне его ценотического окружения, где сформировались экоценоотипы, без изучения консортивных связей, экологической валентности по отношению к ведущим абиотическим и биотическим факторам. Неоднократно подчеркивалась необходимость изучения фитоценоотических причин исчезновения видов (Стойко и др., 1977; Шеляг-Сосонко и др., 1982), для чего необходимо установить приуроченность каждого вида орхидных к определенным растительным сообществам, что необходимо для восстановлению популяций орхидных.

По отношению к фактору увлажнения практически все орхидные имеют мезоморфную структуру: мезофиты - 35 видов, мезогигрофиты и гигрофиты – 2 (*Epipactis palustris*, *Orchis palustris*), ксеромезофиты – 7, мезоксерофиты – 5 (*Cephalanthera kurdica*, *Orchis punctulata* Steven ex Lindl., *Orchis simia* Lam., *Himantoglossum caprinum*, *Ophrys mammosa* Desf.). Большинство видов произрастают в лесных сообществах всех трех типов высотных поясов региона (сильванты – 26 видов), к ценоморфе пратанты и марганты относится 22 вида, к редколесьям, степям и нагорно-ксерофитным группировкам тяготеют 9 видов и 2 вида произрастают на переувлажненных местообитаниях (паллюданты).

При более глубоком изучении фитоценоотической приуроченности видов семейства *Orchidaceae* мы имеем довольно сложную картину встречаемости в разных растительных сообществах и их верности ценозам. *Orchis punctulata* – средиземноморско-переднеазиатский вид, произрастает в России на Черноморском побережье и в Крыму. В регионе основной ареал связан с растительными сообществами СЗЗ, но есть несколько точек, где вид зарегистрирован в российской части ЗЗ: окр.

Туапсе, между пос. Греческий и Цыпка [7.V.1997], с. Мессожай, Дагомыс, Дедеркой, в дубняке грабинниковом среднего течения р. Макопчонок, пос. Наджиго [3.V.2002], Голубая дача у Лазаревской [1.V.2002], Зубова щель за Чемитоквадже, пос. Магри [5.V.2002], между пос. Мамедова щель и Лазаревское, гора Хакукай в ср. течении р. Аше [Туниев и др., 2014], окр. пос. Магри, правобережье р. Аше – подножье горы Джималта, Каткова щель, Солоники. В окрестностях пос. Наджиго *Orchis punctulata* произрастал в посадках фундука (плотность популяции 4 особи на 4 м<sup>2</sup>), на лугу среди фундука в окрестностях пос. Магри [5.V.2002] (обилие – sp), в расстроенном дубовом сообществе у моря вблизи пос. Голубая дача Лазаревского района [1.V.2002].

*Orchis punctulata* произрастает в пушистодубовом шибляке, можжевельниковых редколесьях (*Juniperus excelsa* Bieb., *Juniperus foetidissima* Willd., *Juniperus oxycedrus* L.), в сообществах сосны пицундской, в ковыльно-разнотравных степях, в трагакантниках, томиллярах, на приморских обрывах, нагорно-ксерофитных группировках, на нарушенных местообитаниях и в культурных сообществах, но обилие и плотность популяций в них различные. В пушистодубовом шибляке *Orchis punctulata* отмечен в сообществах: *Quercus pubescens*+*Carpinus orientalis*+*Carex cuspidata* (обилие *Orchis punctulata* – sol); *Quercus pubescens*+*Juniperus oxycedrus* (численность *Orchis punctulata* от 19 до 99 особей на 625 м<sup>2</sup>), окрестности пос. Сукко, южный склон, крутизна 20°; возрастные спектры популяций: 32j:15im:21vv: 32g; 31j:16im:21vv:31g); *Quercus pubescens*+*Carpinus orientalis* +*herbosa* (склон к Глубокой щели между Архипо-Осиповкой и Назаровой щелью [27.VI.2005] зарегистрировано 6 ос. *Orchis punctulata*). Чаще вид произрастает в сообществах можжевельниковых редколесий Северо-Западного Закавказья: *Juniperus excelsa*+*J. oxycedrus*+*Jasminum fruticans*+*Carex hallerana* (обилие *Orchis punctulata* sp; Шесхарис, сев.-зап. экспозиция, крутизна 35°, полнота 0,5); *Juniperus excelsa*+*J. oxycedrus* +*Jasminum fruticans*+*Asphodeline taurica* (обилие *Orchis punctulata* –sol, Шесхарис, юго-вост. экспозиция, крутизна 45°, проективное покрытие травянистого яруса 90%); *Juniperus excelsa*+ *J. oxycedrus*+*Paliurus spinachristi*+*Jasminum fruticans* (обилие *Orchis punctulata* – sol, Шесхарис, полнота 0.4); *Juniperus excelsa*+ *J. oxycedrus*+*Brachypodium rupestre* (численность *Orchis punctulata* – 2 особи). *Orchis punctulata* нередок в остепненных и петрофитных ценозах нагорно-ксерофитной растительности Северо-Западного Закавказья. Он отмечен в окрестностях пос. Су-Псех на склоне сев.-вост. экспозиции на высоте 130 м над ур. м. в остепненном сообществе с доминированием *Hedysarum tauricum* Pallas ex Willd.: *Hedysarum tauricum*+*Galatella pontica* (Lipsky) Novopokr. et Bogdan+*Psephellus declinatus* (Bieb.) C. Koch (обилие *Orchis punctulata* – sol). В сообществе произрастают *Salvia ringens* Sibth. et Sm., *Muscari neglectum* Guss., *Artemisia caucasica* Willd., *Artemisia austriaca* Jacq., *Ephedra distachya* L., *Phlomis taurica* Hartwiss ex Bunge, *Rindera tetraspis* Pallas, *Thesium arvense* Horvátovszky, *Agrimonia eupatoria* L., *Galium biebersteinii* Ehrend., *Astragalus subuliformis*. В разнотравно-асфоделиновом сообществе (*Asphodeline taurica*+*herbosa*), зарегистрированном на мысе Шесхарис на юго-вост. склоне крутизной более 30° при покрытии 50%, *Orchis punctulata* имел обилие un. Вид произрастает в горных ковыльных степях со *Stipa pulcherrima* на горе Лысая у с. Варваровка на высоте 315 м над ур. м, численность вида достигает 4 особи на 100 м<sup>2</sup>. На остепненных лугах он отмечен на горе Шахан за хр. Маркотх на высоте 675 м над ур. м. с обилием sp. На вершине хребта на мысе Пенай [27.V.2000] *Orchis punctulata* произрастает в трагакантнике *Astragalus arnacantha*+*Stipa pulcherrima*, достигая обилия sol. В целом следует отметить, что для *Orchis punctulata* благоприятными являются региональные сообщества субсредиземноморского типа, где он произрастает с обилием sol, sp, реже сор<sup>1</sup>.

*Orchis simia* Lam. европейско-средиземноморско-переднеазиатский вид, произрастающий в светлых разреженных лесах (арчевники, фисташники, леса из *Pinus pityusa*, пушистодубовый шибляк), кустарниковых зарослях из *Paliurus spinachristi*

Mill., *Carpinus orientalis* и *Juniperus oxycedrus*, лесные поляны, остепненные луга, трагакантники нижнего реже среднего горного пояса, до 1500 м над ур. м. Вид зарегистрирован во всех флористических районах: Азово-Кубанском (ур. Закоп у ст-цы Пашковская [7.VI.1945, С. Молчанов]), Бело-Лабинском (окр. Майкопа [11.V.1964]), однако основные местонахождения связаны с Северо-Западным Закавказьем, реже Туапсе-Адлерским округом Западного Закавказья (Туапсе, окр. Магри, р. Аше [20.IV.1906, P. Tischevsky], Хоста, тиссо-самшитовая роща [Альпер, 1938], Сочи, пос. Вишневка в Лазаревском р-не [15.IV.2006, И.Н. Тимухин, Б.С. Туниев]).

*Orchis simia* является верным видом можжевеловые редколесий, где он отмечен в следующих сообществах: *Juniperus excelsa*+*J. oxycedrus*+*Jasminum fruticans*+*Carex hallerana* на склоне сев.-зап. экспозиции, крутизной 35°, полнотой 0.5, мыс Шесхарис, обилие вида – sp; *Juniperus excelsa*+*J. oxycedrus*+*Stipa pulcherrima* на склоне юго-вост. экспозиции, крутизной 30°, полнотой 0.4, мыс Шесхарис, обилие вида – sp-cop<sup>1</sup>; *Juniperus excelsa*+*J. oxycedrus*+*Asphodeline lutea* на склоне сев.-зап. экспозиции крутизной 15°, полнотой 0.4], обилие вида – sp; *Juniperus excelsa*+*J. oxycedrus*+*Jasminum fruticans*+ *Asphodeline taurica* (Pall. ex Bieb.) Kunth на склоне юго-вост. экспозиции, крутизной 45°, обилие *Orchis simia* – sp; *Juniperus excelsa*+*Achnatherum bromoides* (L.) Beauv. на южном склоне горы Орел над оз. Романтики, плотность популяции 15-32 ос. на 100 м<sup>2</sup>, популяция полночленная: 25j:28im:13vv:34g; *Juniperus excelsa*+*Quercus pubescens*+*Carex cuspidata*+*Brachypodium rupestre*, Шесхарис, обилие *Orchis simia* – un; *Juniperus excelsa*+ *Brachypodium rupestre* на склоне зап. экспозиции, крутизной 30°, полнотой 0.5, обилие *Orchis simia* – sol-sp; *Juniperus excelsa*+*Paliurus spina-christi*+*Jasminum fruticans*, обилие *Orchis simia* – sp; *Juniperus excelsa*+ *Jasminum fruticans*+ *Brachypodium rupestre*, обилие *Orchis simian* – sp. *Orchis simia* произрастает в пушистодубовом шибляке: сообщество *Quercus pubescens*+*Carpinus orientalis*+*Carex cuspidata* на склоне вост. экспозиции крутизной 20°, 70 м над ур. м, мыс Шесхарис, хр. Туапхаш, берег моря у Голубой бухты [25.VI.2000], обилие *Orchis simia* – cop<sup>1</sup>. В грабниковых разреженных сообществах плотность популяции *Orchis simia* низкая – 3 ос. на 100 м<sup>2</sup>. В сообществе *Quercus pubescens*+*Carpinus orientalis*+*Ruscus ponticus* Wogonow на вершине отрога хр. Маркотх *Orchis simia* очень редок (sol). Наибольшей численности и плотности *Orchis simia* достигает на горных степях СЗЗ в сообществах: *Stipa pulcherrima* + *herbosa*, плотность популяции 23 генеративных особи на площади 60 м<sup>2</sup>, 32 особи на 100 м<sup>2</sup>; на 1 м<sup>2</sup> может произрастать до 20 особей, из которых генеративных – 8. Довольно высокую численность имеет *Orchis simia* в палиурусовом шибляке в районе Голубой бухты [25.VI.2000] – 22-46 и более особей, не избегает трагакантовых ценозов (*Astragalus arnacantha*+*Stipa pulcherrima*+*Carex halleriana* Asso, произрастающего на гребне хребта мыса Пенай [27.V.2000], где обилие *Orchis simia* – cop<sup>1</sup>) и сообществ формации *Pinus pitysusa* (сосняк осоковый, -крутосклонный в Прасковеевской щели, ур. Джанхот), где численность *Orchis simia* небольшая (4-6 особей).

Несколько иную ценотическую приуроченность имеет *Orchis purpurea* Huds. Он произрастет в светлых разреженных скальнодубовых и грабовых лесах, реже буковых, на лесных полянах, опушках, обычен на нарушенных лесных местообитаниях нижнего и среднего горного пояса всех флористических округов региона. *Orchis purpurea* является верным видом дубовых лесов, где он отмечен в следующих сообществах: *Quercus petraea* L. ex Liebl.+*Cornus mas*+*Brachypodium sylvaticum* (Huds.) Beauv. в окрестностях ст-цы Смоленская [10.XI.2001] на высоте 300 м над ур. м.; *Quercus petraea*+*Carpinus orientalis* в ур. Джанхот, где плотность ятрышника может достигать 18 особей на 100 м<sup>2</sup>; *Quercus petraea*+*Carpinus betulus* L.+*Physospermum cornubiense* (L.) DC. на высоте 550 м над ур. м. на склонах горы Индюк (численность 5 особей); *Quercus petraea*+*Carpinus orientalis*+*Drymochloa drymeja* (Mert. et Koch) Holub в среднем течении р. Макопченок у пос. Наджиги, Лазаревского р-она [3.V.2002], плотность

*Orchis purpurea* – 4 генеративных особей на 4 кв м<sup>2</sup>. *Orchis purpurea* обычен в грабовых лесах. В сообществе *Carpinus betulus*+*Corylus avellana* L.+herbosa на высоте 550 м над ур. м. на склонах горы Индюк обилие *Orchis purpurea* – sp; *Carpinus betulus*+*Carpinus orientalis*+*Staphylea colchica* Steven в долине р. Пшенахо [10.VI.2002], обилие *Orchis purpurea* – sp; *Carpinus betulus*+ *Staphylea colchica*+*Carex sp* в долине р. Туапсе с обилием – sp. *Orchis purpurea* произрастает в грабинниковых сообществах: *Carpinus orientalis*+*Sesleria alba* Smith южнее долины р. Пшенахо по хребту, обилие sp; чистое грабинниковое сообщество на вершине отрога вблизи пос. Индюк [8.VI.2002], плотность *Orchis purpurea* 15 особей на 16 м<sup>2</sup>. Вид произрастает колхидских дубовых лесах вблизи каньона р. Псахо [11.V.2007] и достигает высокого обилия – сор<sup>1</sup> и численности (51 особь на 100 м<sup>2</sup>, среди которых 15 генеративных особей и 36 вегетативных). *Orchis purpurea* наиболее высокой численности достигает в нарушенных лесных насаждениях. Так, во вторичном ясеневом лесу с *Acer campestre* L., *Sorbus torminalis* (L.) Crantz, *Crataegus pentagyna* Waldst. et Kit., *Cornus mas*, и *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) Beauv., *Sanicula europaea* L. в травянистом ярусе за ст-цей Ставропольская, ятрышник растет группами по 3-4 особи, плотность популяции – 52 особи на 100 м<sup>2</sup>, популяция полночленная: 28j: 47im: 4v: 21g.

Редчайший вид *Himantoglossum caprinum* (Bieb.) С. Koch в пределах российской части Кавказа известен из нескольких местообитаний на СЗЗ: склон Навагирского хребта выше Сухого Лимана, хр. Маркотх в окрестностях с. Кабардинка [31.5.1966, Гогина, Проскурякова], северный склон над г. Геленджиком [22.6.1959; сб. В. Протопопова, М. Котов]. Численность *Himantoglossum caprinum* в степных сообществах 62 особи на 100 м<sup>2</sup>, из которых 6 особей были с объединенными соцветиями. С 2005 г. были найдены три новых местообитания: два в Адагум-Пшишском флористическом округе вдали от основного ареала: гора Шизе в окрестностях ст-цы Эриванская и гора Собербаш [22.VI.2008] на высоте 676 м над у.м., где были представлены особи с белопалевыми соцветиями, и одна окрестностях пос. Верхне-Баканского.

*Himantoglossum caprinum* произрастает на границе дубового редколесья и злаково-разнотравной остепненной поляны в районе Сухого лимана, на высоте 400-500 м над ур. м, в можжевелевом редколесье в окр. Кабардинки на высоте 130 м над ур. м., на остепненных ковыльно типчаково-разнотравных полянах в окрестностях пос. Верхне-Баканского, в дубняке грабинниковом, по опушкам, на степном типчаково-ковыльно-разнотравном крутом склоне южной экспозиции и на границе леса из *Quercus pubescens* на г. Шизе на высоте 600 м над ур. м. На горе Собербаш популяция отмечена в остепненном разнотравно-типчаковом сообществе. Ремнелепестник произрастает с *Galium verum*, *Teucrium polium*, *Festuca valesiaca*, *Jasminum fruticans*, *Jurinea arachnoidea*, *Salvia ringens* и др. Склон крутизной 40°, экспозиция южная, проективное покрытие травостоя 90%. В целом, вид тяготеет к опушкам, зарослям кустарников на полянах, высокому разнотравью. На открытых местах со степной растительностью ремнелепестник козий встречается реже и имеет более угнетенный вид. Ко времени цветения прикорневая розетка засыхает. В местах обитания ремнелепестник козий имеет обилие сор<sub>1</sub>-sp. Численность на остепненных полянах в окрестностях Верхне-Баканской достигает от 6 особей на 1 м<sup>2</sup> до 10 на 100 м<sup>2</sup>, в дубняке грабинниковом – 12-27 особей на 100 м<sup>2</sup>. В окрестностях с. Кабардинки под *Juniperus excelsa* было отмечено 7 особей ремнелепестника, на отроге хр. Маркотх на склоне юго-восточной экспозиции – 19 особей, в разнотравно-житняковом сообществе – 3, под пологом *Quercus pubescens* – 2 особи. На г. Шизе в июне 2005 г. было зарегистрировано 78 особей (в среднем 5 особей на 100 м<sup>2</sup>), но в 2004 г. численность популяции ремнелепестника в данном местообитании была выше в два раза. В популяциях *Himantoglossum caprinum* преобладают генеративные особи. Из 12 особей на 100 м<sup>2</sup> в районе Верхне-Баканской в дубняке грабинниковом взрослых виргильных было 2 особи, ювенильных – 3, на поляне популяция представлена 11j: 41vv:48g.



Виды семейства Orchidaceae уничтожаются в огромных количествах. Лимитирующие факторы: высокие рекреационные нагрузки, сбор на букеты, нарушение условий произрастания, климатические и погодные флуктуации (плоды не всегда завязываются, в холодные годы подмерзают листья), особенности биологии, повреждение насекомыми и др. С целью охраны видов недостаточно внесение в государственные и региональные Красные книги. В качестве необходимых мер следует отметить: контроль за состоянием локальных популяций, изучение экологии видов и их фитоценотической приуроченности, численности, обилия, возрастной структуры природных популяций, что облегчит введение в культуру с целью репатриации в места исчезновения.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Ена А.В. Природная флора Крымского полуострова. Симферополь: Н. Орианда, 2012. 232 с.
- Меницкий Ю.Л. Проект «Конспект флоры Кавказа». Карта районов флоры // Ботан. журн. 1991. Т. 76. № 11. С. 1513-1521.
- Муртазалиев Р.А. Конспект флоры Дагестана. Махачкала: Эпоха, 2009. Т. IV. 232 с.
- Стойко С.М., Чопик В.І., Шеляг-Сосонко Ю.Р. Охорона флори і рослинності на Україні за 60 років Радянської влади // Укр. Бот. журн. 1977. Т. 34. №5.
- Умаров М.У., Тайсумов М.А. Конспект флоры Чеченской Республики. Грозный, 2011. 152 с.
- Шильников Д.С. Конспект флоры Карачаево-Черкесии. Ставрополь: Агрус, 2010. 384 с.
- Шеляг-Сосонко Ю.Р., Дидух Я.П., Жижин Н.П. Элементарная флора и проблема охраны видов // Бот. журн. 1982. Т. 67. №6. С. 842-852.

## Populations of *Dactylorhiza sambucina* (L.) Soó (*Orchidaceae* Juss.) in Transcarpathia (Ukraine)

V. V. Loya

*N.N. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine,  
Kyiv, Ukraine, vlasta.loya@gmail.com*

**Популяції *Dactylorhiza sambucina* (L.) Soó (*Orchidaceae* Juss.) в Закарпатті (Україна).** В.В. Лоя. В статті представлені результати вивчення 8 популяцій *Dactylorhiza sambucina* в Закарпатті. Вивчені 78 відомих локалітетів. В більшості популяцій спостерігали всі вікові стадії. В трьох популяціях кількість особин було менше 100, п'ять популяцій налічували від 150 до 400 особин. Описано віковий спектр популяцій.

*Dactylorhiza sambucina* is listed in the Red Data Book of Ukraine as well as all species of the *Orchidaceae* family in Ukraine. According to the IUCN Red List Categories and Criteria *Dactylorhiza sambucina* in Transcarpathia is determined as “Near Threatened” [1].

The structure of populations of this rare plant we studied in Transcarpathia. Transcarpathian region is situated in the southwestern part of Ukraine. It covers an area of about 12800 km<sup>2</sup>. About two thirds of Transcarpathia occupy foothills and south-western slopes of the Ukrainian Carpathians [2]. There are 78 known localities of *D. sambucina* in the Transcarpathia. We studied 8 populations from lowlands at 175 m above sea level to the site at height 1031 m above sea level: 1) Beregivskiy district, neighborhood of village Chopivka; 2) Svalyavskiy district, neighborhood of village Suskovo; 3) Uzhhorod district, neighborhood of village Orihovytisia; 4) Velykyi Bereznyi district, neighborhood of village Uzhok; 5) Perechyn district, neighborhood of village Lumshory; 6) Uzhgorod district, neighborhood of village Vorochevo, locus 1; 7) Uzhgorod district, neighborhood of village Vorochevo, locus 2; 8) Rakhiv district, neighborhood of town Rakhiv.

*D. sambucina* plants tended to ecotones between forest and meadow vegetation in the studied habitats. Also *D. sambucina* plants were presented in the meadows. We examined the number, density of individuals and proportion of age stages (ontogenetic groups) in the populations. Population studies were conducted during flowering period of plants. All individuals in the populations were characterized into four age stages: juvenile (j), immature (im), vegetative (v), generative (g) (Table 1, Figure 1).

No correlation between population structure and altitude was obvious. The number of individuals in the populations is no more than 400 individuals (Table 1). The greatest number and density of individuals noticed in the populations with the largest area (№ 2,4,5,6).

In the most populations all age stages were observed (Figure 1).

Two populations (number 1 and 8) consisted only of individuals of generative and vegetative age stages. These populations occupied small area (0,2 ha and 0,002 ha). Population number 4 had roughly equal proportions of all age classes. Generative individuals prevailed (31,81% - 100 %) over individuals of other age stages in all populations.

It is known that both yellow and purple color of flowers occurs in *D. sambucina* populations. Visual observations did not reveal the predominance of yellow or purple color of *D. sambucina* flowers in studied populations.

So, number of known *D. sambucina* localities is 78 in region. All known habitats should be protected. Three populations numbered less than 100 individuals, five populations counted 150-400 individuals. Prevalence of generative individuals in *D. sambucina* populations is characteristic.

Table 1. Characteristics of *Dactylorhiza sambucina* populations

Population	Height above sea level, m	Population area, hectares	Density, individuals number / m <sup>2</sup>	Number of individuals	Age stages, %			
					j	im	v	g
1.	175	0,2	1,04	15	0,00	0,00	0,00	100,00
2.	294	4	17,94	301	3,70	3,70	14,81	77,77
3.	520	0,04	9,59	54	8,38	25,00	25,00	41,61
4.	680	1,6	16,2	268	21,21	24,24	22,72	31,81
5.	702	5	9,41	400	11,53	19,23	19,23	50,00
6.	596	3	20,12	323	5,35	36,60	16,96	41,07
7.	690	0,2	12,2	150	4,16	12,50	12,50	70,83
8.	1031	0,002	2	7	0,00	0,00	30,00	70,00

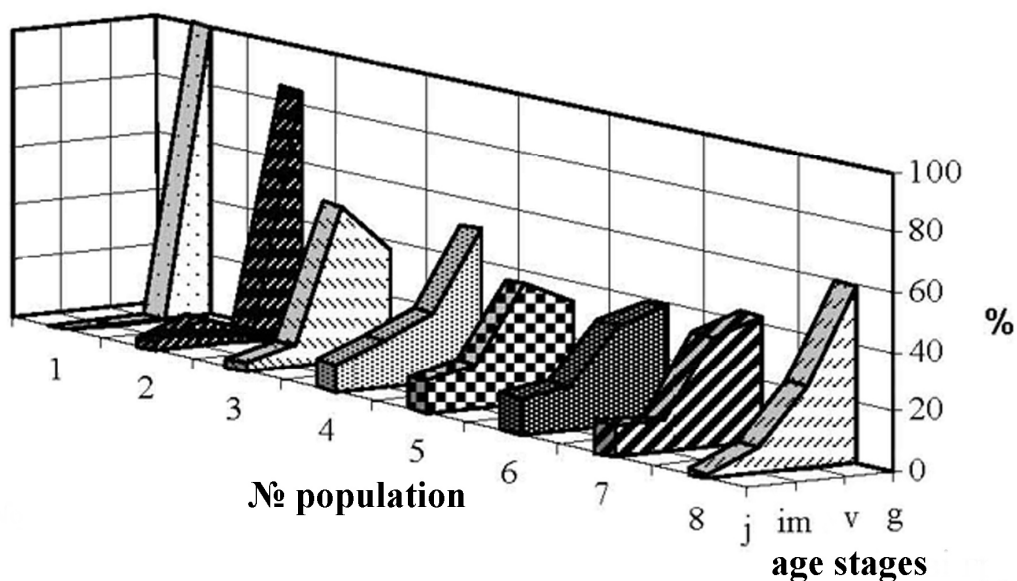


Figure 1. Age spectra of *Dactylorhiza sambucina* populations

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Лоя В.В. Орхідеї Закарпаття через призму охоронних категорій Міжнародного союзу охорони природи // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія – 2011. – Вип. 30. – С. 21–24.
2. Природа Закарпатської області / [за ред. К. І. Геренчука]. – Львів: Вища школа, 1981. – 156 с.

**Анализ изменения популяционных параметров  
*Cypripedium guttatum* SW. в окрестностях города Якутска  
(Центральная Якутия) за 2009-2014 гг**

**Е.В. Макарова<sup>1</sup>, Е.О. Корнилова<sup>1</sup>, М.М. Черосов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>МОУ «Якутский городской лицей», г. Якутск, Россия, Республика Саха (Якутия),  
maklenv@mail.ru

<sup>2</sup> Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск, Россия,  
Республика Саха (Якутия), cherosov@mail.ru

**Study populatsinno and biological characteristics *Cypripedium guttatum* SW. around the city of Yakutsk (Central Yakutia). E.V Makarova<sup>1</sup>, E. Kornilova<sup>1</sup>, M.M. Cherosov<sup>2</sup>.**

The study of plant populations is important for the modern science of vegetation. Population parameters in the community caused by the interaction of its biotic (genetic) in capacity and resistance of the environment, which includes a complex of abiotic and biotic factors. For the first time in Central Yakutia was studied nature of intra-and inter-population variation, the structure of morphological variation, ontogenetic response to stress shoe spotted. Slipper spotted a rare plants listed in the Red Book. Additional security measures are particularly important monitoring studies that objectively assess the real extent of the threat and to develop recommendations for the conservation of populations. Us since 2009 monitored populations shoe spotted *Cypripedium guttatum* Sw. in the vicinity of Yakutsk. Were examined 10 CPU in close proximity to residential areas in coniferous and small-leaved forests.

*Cypripedium guttatum* Sw. (башмачок пятнистый) - бореальное евроазиатское длиннокорневищное растение. Занесен в Красные книги нескольких субъектов Российской Федерации. В Центральной Якутии произрастает в хвойных, смешанных и мелколиственных лесах. Вид характеризуется как геофит, мезофит, лесной, согласно исследованиям М.М.Ишмуратовой и др. (2010) вид является стенобионтным.

Нами с 2009 г. проводится мониторинг ценопопуляций (ЦП) башмачка пятнистого *Cypripedium guttatum* в окрестностях г. Якутска. Всего наблюдения ведутся в 10 ЦП в непосредственной близости от селитебной территории г. Якутска.

В данном сообщении приведены данные по анализу морфометрических и онтогенетических показателей изученных ЦП. В работе использовались традиционные и современные популяционно-биологические и статистические методы (Работнов, 1950; Уранов, 1975; Ценопопуляции растений, 1976; 1988; Злобин, 1989; Ишбирдин, Ишмуратова, 2002, 2004).

При проведении морфометрических исследований в каждой ЦП изучали по 30 растений среднего генеративного возрастного состояния в период цветения (в конце июня) в условиях типичных и гемибореальных (псевдобореальных) лесных сообществ региона - лиственничных, сосновых, березовых лесов в местности «Птицефабрика» в окрестностях г. Якутска, включающие больше коренных и меньше трансформированных сообществ на склонах коренного берега и плакорных территорий междуречья рек Лена и Кенкеме.

В ЦП проводилось измерение различных морфометрических признаков растений (в см): длину репродуктивных побегов; длину и ширину листьев; общей высоты генеративного побега; расстояние от поверхности почвы до первого листа; расстояние от второго листа до цветка; ширины и длины первого листа; ширины и длины второго листа; ширины и длины прицветного листа; длины и ширины завязи;

размера каждого листочка околоцветника; длины, ширины и высоты губы; длины, ширины плода.

По ранее выделенным признакам возрастных (онтогенетических) состояний видов семейства и данного вида (Денисова, Вахрамеева, 1978; Татаренко, 1996; Быченко, 2003, 2009) (ювенильного (j), имматурного (im), взрослого вегетативного (v) и генеративного (g)) (число листьев, их размеры и число жилок) выявлены онтогенетические (возрастные) спектры изученных ЦП. При подсчете возрастных (онтогенетических) спектров объектом исследования был парциальный куст. Экоклим устанавливался по индексу виталитета ЦП по размерному спектру особей (IVC) (Ишбирдин, Ишмуратова, 2002, 2004).

Статистическую обработку первичных данных производили с использованием пакета программ STATISTICA 6.0 и MS EXCEL.

Структура изменчивости морфологических признаков. На изучаемой территории особи данного вида имеют следующие морфометрические показатели. Генеративный побег - высота 9,5 -30,5 см. Листья: первый - длина 5,5-11 см, ширина 3-6,5 см; второй, как правило, длиннее и шире первого - длина 6,5-11 см, ширина 2,7 – 7 см. Прицветный лист - длина 1,2 - 4,3 см; ширина 1,5-2,6 см. Медиальный листочек наружного круга околоцветника - длина 1,5-3 см, ширина 1,2-2,5 см; высота губы – 1-2,5 см.

По литературным (Денисова, Вахрамеева, 1978; Татаренко, 1996; Быченко, 2003, 2009; Набиуллин, 2008; Ишмуратова и др., 2010, региональные работы по Якутии, см. выше) и собственным данным составлена таблица морфометрических параметров генеративных побегов особей изученного вида по сравнению с другими частями ареала (таблица 1). Как видно из таблицы, морфометрические показатели особей вида из Центральной Якутии находятся в рамках показателей вида.

Таблица 1. Некоторые морфометрические показатели вида в различных регионах ареала вида в РФ

Признаки\Регионы	Южный Урал	Иркутская обл	Приморский край	Республика Коми	Центральная Якутия
Высота побега	16,9-21,1	18,0-27,5	23,2	12,0-25,0	19,9-21,6
Число жилок	5-9	5-7		7	6-11
Длина листа	7,9-9,8	9,0-13,0	8,2	7,0-10,0	8,6
Ширина листа	4,5-6,6	5,5-8,5	4,8	3,0-5,0	5,4

Определена изменчивость признаков особей вида в регионе. Наиболее изменчивым морфологическим признаком является ширина прицветного листа (54,7%). Наименее изменчивым признаком является ширина завязи (0%).

Уровень межпопуляционной изменчивости меняется от 7,2 % до 31,2 % в 2011, от 7,7 % до 35,7 % в 2012 году, от 6 % до 25,2 % в 2013 году, от 7,4 % до 28,8 %. Максимальный уровень внутривидовой изменчивости наблюдался в 2014 году в ЦП 9 – 62,5% (ширина прицветного листа), а минимальный – в ЦП 6 (ширина завязи осталась стабильной, изменчивость равна 0%). Полученные данные согласуются с результатами измерений М. М. Набиуллина (2008) особей, произрастающих в Башкирском государственном заповеднике (от 5 до 55 %). Уровни межпопуляционной изменчивости признаков особей вида в изученных ЦП представлены в таблице 2.

По соотношению показателей общей (CV, %) и согласованной (коэффициент детерминации) изменчивости (Ростова, 2002) выделены индикаторные группы морфологических признаков: число жилок прицветного листа относится к экологическим индикаторам; длина, ширина прицветного листа - к эколого-биологическим индикаторам; число жилок первого и второго снизу листьев, длина и

ширина завязи; длина и ширина губы; ширина отверстия губы; длина и ширина плода относятся к генетическим индикаторам, остальные – к биологическим индикаторам.

Таблица 2. Уровни межпопуляционной изменчивости морфологических признаков вида в изученных ЦП

Уровень изменчивости и CV %	Морфологический признак*												
	1	2	3	4			5			6			
				а	б	в	а	б	в	а	б	в	
низкий						9,2							
средний	11,9	12,5	14,4	11,4	12		11,5	13,8	13,8				
высокий										22,3	28,8	25,3	
Уровень изменчивости и CV %	Морфологический признак												
	7		8		9		10		11			12	
	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	в	а	б
низкий					8,8	9,9	9		7,4	8,9	6,9	9,7	
средний	15,7	13,9	10,9	13,8				12,4					15,4
высокий													

\* Условные обозначения признаков растения: 1-высота растения; 2-расстояние от поверхности почвы до первого листа, 3 - от второго листа до прицветного, 4 – длина (а), ширина (б), число жилок первого листа (в), 5-то же для второго листа (соответственно а,б,в), 6- то же для прицветного листа (соответственно а,б,в), 7 – длина (а), ширина (б) завязи, 8-длина (а), ширина (б) нижних сросшихся листочков околоцветника, 9- длина (а), ширина (б) верхнего медиального листочка околоцветника, 10 – длина (а), ширина (б) бокового листочка, 11- длина (а), ширина (б), высота (в) губы, 12 – длина (а), ширина (б) завязи.

По данным 2009 - 2014 гг индексы виталитета (IVC) изученных ЦП по годам достаточно стабильны и соотношение между ЦП остается примерно стабильным, а изменения связаны с погодными условиями конкретного года и экологическими условиями обитания ЦП. ЦП 2 отличается самыми неблагоприятными условиями произрастания по увлажнению из изученных ЦП, так как расположена уже на плакорном местообитании. ЦП 2 и ЦП8 характеризуются малым проективным покрытием вида в сообществах березовых лесов, имеют большие показатели IVC, а наиболее благоприятные условия в ЦП 3, 4, 6 в более сомкнутых лесах с травянистым подъярусом.

Возрастные спектры изученных ЦП в 2009 – 2014 гг. показывают общие закономерные изменения возрастных спектров, которые меняются в зависимости от климатических условий и большого онтогенетического цикла. Отмечается закономерное исчезновение в отдельные годы в онтогенетических спектрах цветущих особей в ряде ЦП. И местами довольно быстрое и бурное цветение в ряде ЦП в зависимости от климатических условий. Например, летом 2014 года произошло существенное изменение возрастных спектров всех изученных ЦП, что отразилось в увеличении количества цветущих растений во многих ЦП.

Процент завязывания плодов в 2014 г., по сравнению с другими годами 2012-2013, в большинстве ЦП возрос, за исключением ЦП 1,4,3. Причем в ЦП4 и ЦП3 в 2013 г плоды появились впервые за все годы наблюдения.

В целом, плотность в изученных нами ЦП выше, чем в юго-западной Якутии (7-14 растений в Олёкминском заповеднике, макс. 49 в зеленомошных лесах Ленского района (Иванова, 2006; Афанасьева, 2007а, б; 2008; Афанасьева и др., 2010; Арбузанова, Рожкова, Черосов, 2011). По всем популяциям, по сравнению с прошлым годом, происходит увеличение плотности. Максимальное значение плотности составило - 328 растений на 1 м<sup>2</sup>.

За весь период исследования наблюдалось закономерное синхронное изменение плотности во всех популяциях по годам. При этом, наибольшая плотность наблюдалась в 2011 г. (кроме ЦП 6, наибольшая плотность которой наблюдалась в 2012г), наименьшая – в 2013 г. Анализируя данные по погодным условиям и изменения средней плотности популяций, мы обнаружили связь плотности ЦП с погодными условиями августа предыдущего года. Вероятно, это связано с тем, что в августе происходит закладка почек на будущий год. Условия августа 2013 года (температура, осадки) сходны с условиями августа 2010 года. В 2011 году в ЦП наблюдалась максимальная плотность. Исходя из вышесказанного, мы предположили, что в 2014 году будет наблюдаться возрастание плотности ЦП и количества цветущих растений. Это полностью подтвердилось при мониторинге ЦП, проведенном в 2014 году.

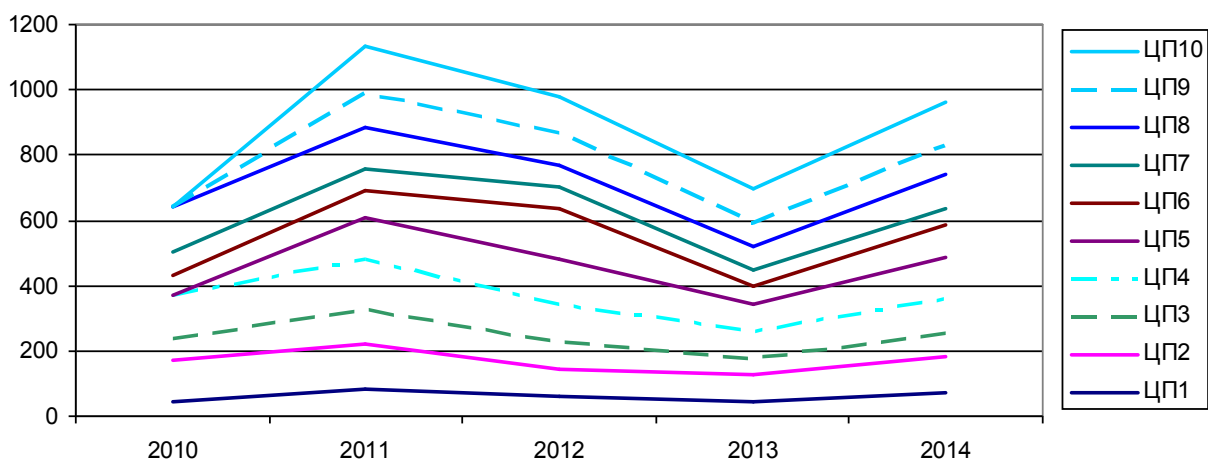


Рисунок 1. Динамика плотности в разных ЦП в 2010 – 2014 гг.

Таким образом, *Cypripedium guttatum* в Центральной Якутии произрастает в более сухих условиях, по сравнению с другими частями ареала, популяции характеризуются большей плотностью. Наблюдаются ежегодные изменения онтогенетических спектров популяций, которые связаны как с климатическими условиями, так и с внутренними циклами популяций. Замечена взаимосвязь изменения плотности растений в ЦП *Cypripedium guttatum* от климатических условий (средней температуры и количества осадков) августа месяца.

#### ЛИТЕРАТУРА

Арбузанова В.Г., Рожкова О.Ю., Черосов М.М. Некоторые популяционно-биологические характеристики *Cypripedium guttatum* Sw. в Олекминском заповеднике (Юго-западная Якутия)//Материалы 9 Международной научной конференции «Охрана и культивирование орхидей», 26-30 сентября 2011 г., г. Санкт-Петербург. М.: Товарищество научных изданий КМК. С. 30-35.

Афанасьева Е.А. Состояние ценопопуляций Башмачка пятнистого на юго-западе Якутии // Биологическое разнообразие. Интродукция растений (Материалы Четвертой Международной конференции, 5-8 июня 2007 г., г. Санкт-Петербург). СПб, 2007б. С. 103-105.

Афанасьева Е.А. Состояние ценопопуляций *Cypripedium macranthon* (Orchidaceae) на юго-западе Якутии // Вестник Тверского государственного университета. Серия «Биология и экология». 2007а. вып. 3. С. 19-22.

Афанасьева Е.А. Структура ценопопуляций башмачка точечного в Олекминском госзаповеднике // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века: Материалы Всероссийской конференции (г. Петрозаводск, 22-27 сентября 2008 г.). Ч. 5: Геоботаника. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2008. С. 12-15.

Афанасьева Е.А., Иванова Н.С., Данилова Н.С., Рожкова О.Ю. Состояние ценопопуляций *Cypripedium guttatum* (Orchidaceae) на охраняемых и неохраняемых территориях Якутии // Раст. ресурсы, 2010. Вып. 1. С. 27-38.

Быченко Т. М. Онтогенетическая структура и динамика ценопопуляций *Cypripedium guttatum* (Orchidaceae) в Прибайкалье // Растительные ресурсы, 2009, N Т. 45, N 1. С. 22-35

Быченко Т.М. Онтогенетические состояния двух редких видов *Cypripedium macranthon* и *Calypso bulbosa* (Orchidaceae) в Прибайкалье // Ботан. журн. 2003. Т. 88. № 6. С. 48–58.

Денисова А.В., Вахрамеева М.Г. Род башмачок (венерин башмачок) *Cypripedium* L. // Биол. флора Московской области. М., 1978. Вып. 4. С. 62-70.

Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценопопуляций растений. Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1989. 146 с.

Иванова Н.С. Охрана некоторых редких и исчезающих видов растений в Центральной Якутии. Автореферат диссертации. Якутск. 2006

Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М. Адаптивный морфогенез и эколого-ценопопуляционные стратегии выживания травянистых растений // Методы популяционной биологии. Сборник материалов VII Всеросс. популяц. семинара (16-21 февраля 2004). Сыктывкар, 2004. ч.2. С. 113-120.

Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М. Об онтогенетических тактиках *Rhodiola iremelica* // Фундаментальные и прикладные проблемы популяционной биологии: Сб. тез. докл. VI Всерос. популяц. семинара (2-6 декабря 2002). Нижний Тагил, 2002. С. 76-78.

Ишмуратова М.М., Набиуллин М.И., Суяндукоев И.В., Ишбирдин А.Р. Орхидеи Башкирского заповедника и сопредельных территорий. Уфа: АН РБ, Гилем, 2010. 176 с.

Набиуллин М. И. Биология и охрана некоторых корневищных видов семейства *Orchidaceae* на охраняемых (Башгосзаповедник) и сопредельных территориях. Автореферат диссертации. Пермь. 2008

Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. Вып. 6. М.- Л.: Изд-во АН СССР, 1950. С. 7-204.

Ростова Н.С. Корреляции: структура и изменчивость. СПб.: Изд-во СПб ун-та, 2002. 308 с.

Татаренко И.В. Орхидные России: жизненные формы, биология, вопросы охраны. М.: Аргус, 1996. 207 с.

Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляции как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки, № 2, 1975. С. 7-33.

Ценопопуляции растений (основные понятия и структура)/О.В.Смирнова, Л.Б.Заугольнова, И.М.Ермакова и др.. М., «Наука», 1976. 217 с.

Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии)/Л.Б. Заугольнова, Л.А. Жукова, А.С. Комаров и др. М.: Наука, 1988. 184 с.



## **Листья орхидных как индикаторы физиологического состояния и оценка их параметров на основе математического подхода**

**О.А. Маракаев, Ю.В. Богомолов, А.В. Сидоров, Н.В. Загоскина\***

*Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова, Ярославль, Россия,  
marakaev@uniyar.ac.ru*

*\* Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН, Москва, Россия*

**The leaves of orchids as indicators of the physiological state and estimation of their parameters on the basis of mathematical approach.** O.A. Marakaev, Y.V. Bogomolov, A.V. Sidorov, N.V. Zagoskina. The mathematical method of assessing the assimilative surface in *Dactylorhiza maculata* (L.) Soó (Orchidaceae) has been proposed, which allows to determine the leaf area and the accumulation of dry weight in them without the removal of organs from plants. The indicators of length, maximum width, area and dry matter content have been used. The area and leaf dry weight of *D. maculata* can be determined indirectly – by measuring the maximum length and width of the leaf and subsequent calculation using mathematical equations.

Площадь листа и его весовые характеристики – важнейшие показатели функционирования фотосинтетического аппарата, которые на организменном уровне свидетельствуют о потенциальной фотосинтетической продуктивности растений [1, 2]. Содержание сухой массы в листьях отражает динамическое равновесие между процессами биосинтеза ассимилятов при фотосинтезе и их использования в дыхании [3, 4]. Эти показатели до настоящего времени не применяются для оценки жизненного состояния особей орхидных. В большинстве случаев используются морфометрические параметры – высота побега, число листьев, их линейные размеры, количество цветков и плодов в соцветии, семенная продуктивность и др. [5]. Между тем, показатели площади листьев и содержания в них сухой массы, характеризующие величину ассимилирующей поверхности и уровень фотосинтетической активности, позволяют достаточно объективно судить о физиологическом состоянии растений, что часто бывает необходимо при мониторинговых исследованиях ценопопуляций редких видов.

Ограничения в использовании показателей площади листьев и содержания в них сухой массы во многом связаны с тем, что традиционные методы их определения не могут в полной мере использоваться при изучении орхидных [6, 7]. В частности, определение площади методом отпечатков в наибольшей степени подходит для плоскостных листьев, тогда как у орхидных они часто бывают сложены продольно, либо их края приподняты у основания листовой пластинки. Кроме того, они могут вертикально отстоять от стебля под острым углом, что также вызывает методические затруднения при снятии отпечатка. Методы высечек и планиметрирования при определении площади листьев у орхидных требуют их повреждения или удаления с растений, чего нельзя допустить при работе с редкими видами. По этой же причине невозможно использование сканирования листьев с последующим определением их площади с помощью графических компьютерных программ. Определение содержания сухой массы весовым методом подразумевает высушивание отобранных листьев, что трудоемко и опять же связано с травмированием растений, которое негативно скажется на их росте и развитии.

В связи с этим необходима разработка относительно простого нетравмирующего метода, обеспечивающего оценку площади и массы листьев орхидных с высокой производительностью, без отделения листьев от растений и с достаточно высокой точностью. Таким критериям удовлетворяет использование уравнений линейной

регрессии, которые косвенно, на основе измерения линейных размеров листьев (длины и ширины), позволяют рассчитывать их площадь и массу. Большинство имеющихся в настоящее время математических моделей позволяют рассчитать лишь площадь ассимиляционной поверхности, и разработаны они, в основном, для двудольных растений. Что касается представителей однодольных, к числу которых принадлежат орхидные, то основное внимание среди них обращено на злаковые культуры, определение площади поверхности листьев для которых имеет первостепенное значение в связи с необходимостью оценки фотосинтетической продуктивности посевов [1, 8, 9].

Целью настоящего исследования являлась разработка математического метода определения площади и сухой массы листьев *Dactylorhiza maculata* (L.) Soó (Orchidaceae), основанной на измерении их линейных размеров. Рассматривается возможность использования для оценки площади поверхности и сухой массы листа линейного регрессионного уравнения следующего вида:  $X = K \cdot L \cdot W$ , где  $K$  – коэффициент линейной регрессии,  $L$  – длина листа,  $W$  – максимальная ширина листа. Параметр  $K$  представляет собой поправочный коэффициент, являющийся оценкой отношения площади листа к площади описанного около него прямоугольника длины  $L$  и ширины  $W$ .

Объектом исследования являлись генеративные растения пальчатокоренника пятнистого – *Dactylorhiza maculata* (L.) Soó (семейство Orchidaceae), произрастающие в естественных условиях Центрально-европейской части России (Ярославская область). Этот вид достаточно широко распространен на территории России [10]. Характеристики его листьев во многом схожи с таковыми у ряда других тубероидных орхидных (например, у представителей родов *Dactylorhiza*, *Orchis*, *Gymnadenia*, *Platanthera*, *Herminium* и др.), что позволяет использовать их в качестве модельных при разработке математических способов определения площади и содержания сухой массы. Растения исследовали в фазу цветения (июнь), когда листовая аппарат был полностью сформирован. Генеративные особи имели хорошо развитые срединные нормальные зеленые листья [11]. Низовые (чешуевидные, влагалищные) и верхушечные (брактеи) листья в работе не учитывали.

Измеряли длину ( $L$ ) и максимальную ширину ( $W$ ) листьев, площадь их поверхности ( $S$ ) определяли методом отпечатков [6], сухую массу ( $M$ ) – взвешиванием на аналитических весах после высушивания листьев до постоянного веса в течение двух-трех часов при температуре 100-105°C [7]. Всего было проанализировано 56 особей и 195 листьев. Статистическую обработку полученных экспериментальных данных проводили по стандартным методикам [12]. Для численных расчетов применяли программу Excel'2007. В работе представлены средние арифметические величины, ошибки средней арифметической и коэффициенты вариации. Для установления зависимости площади и сухой массы листовой пластинки от ее длины и ширины использовали линейные регрессионные модели. Их параметры (линейные коэффициенты моделей) получены стандартным для регрессионного анализа методом наименьших квадратов [12, 13]. После нахождения параметров моделей рассматривали нулевую гипотезу о независимости результативных переменных (площади и сухой массы листа) от факторной переменной (параметра  $L \cdot W$ ). Значимость полученных коэффициентов проверяли с помощью t-критерия Стьюдента при уровне значимости  $p \leq 0,01$ .

Выявленные параметры листьев *D. maculata* зависят от формы листовой пластинки и ее расположения на цветоносном стебле. По нашим данным, длина листьев исследуемого вида меняется от  $8,6 \pm 0,53$  до  $14,5 \pm 0,54$  см, а ширина – от  $1,1 \pm 0,04$  до  $2,9 \pm 0,13$  см. Полученные результаты согласуются с приведенными в литературе линейными размерами нижнего и средних листьев *D. maculata* [10] и на 39-64% превышают длину средних листьев у этого вида, растущего на северной границе ареала

[14]. Наибольшей площадью у *D. maculata* отличаются листья, занимающие преимущественно среднее положение на стебле (от  $24,2 \pm 1,37$  до  $27,6 \pm 2,02$  см<sup>2</sup>), площадь нижних и верхних листьев незначительно меньше (на 19-25%). В нашем случае, коэффициент вариации, позволяющий судить о степени изменчивости размеров листьев, был достаточно высоким и составлял для длины – 14,1-31,5%, ширины – 16,4-30,6%, площади – 22,8-48,5%. Выявлено, что листья *D. maculata* содержат от  $20 \pm 1,0$  до  $70 \pm 7,0$  мг сухой массы. При этом в единице площади листьев накапливается примерно равное ее количество независимо от их положения на цветоносном стебле. Это может характеризовать высокий уровень адаптационной способности фотосинтетического аппарата *D. maculata*.

Коэффициент корреляции между площадью поверхности листовой пластинки и произведением длины листа на его максимальную ширину превышает 0,95, что свидетельствует о сильно выраженной прямой зависимости этих показателей, в отличие от корреляционной связи между площадью поверхности и длиной или максимальной шириной. Это подтверждает допустимость предложенной рабочей гипотезы о возможности построения линейного регрессионного уравнения зависимости площади поверхности листа от произведения его длины на максимальную ширину ( $S = K \cdot L \cdot W$ ). Следует подчеркнуть, что при оценке площади листа параметр  $K$  является безразмерным и в этом случае площадь поверхности листа выражается как квадрат линейных параметров.

Таблица 1. Линейные коэффициенты регрессионных уравнений, показатели их значимости и точности\*

Показатели	K	m <sub>K</sub>	R <sup>2</sup>	T <sub>набл</sub>	T <sub>крит</sub>
Площадь поверхности	0,7554	0,0043	0,9679	76,2292	2,6015
Сухая масса	1,8664	0,0184	0,9442	50,2272	2,6095

\*Показатели:  $K$  – коэффициент линейной регрессии (для сухой массы в мг/см<sup>2</sup>),  $m_K$  – стандартная ошибка коэффициента линейной регрессии (для сухой массы в мг/см<sup>2</sup>),  $R^2$  – коэффициент детерминации,  $T_{набл}$  – наблюдаемое значение критерия Стьюдента,  $T_{крит}$  – критическое значение критерия Стьюдента.

По результатам оценки коэффициентов регрессии для расчета площади поверхности листа ( $S$ , см<sup>2</sup>) получено универсальное регрессионное уравнение:  $S = 0,7554 \cdot L \cdot W$ . Стандартная ошибка ( $m_K$ ) коэффициента линейной регрессии мала по отношению к значению самого коэффициента, что является показателем его точности (таблица). Значение коэффициента детерминации ( $R^2$ ), показывающего долю вариации площади поверхности листа, позволяет качественно оценить величину связи между площадью поверхности и линейными размерами листа по шкале Чеддока как очень высокую (более 0,9). В этом случае  $T_{набл}$  значительно превышает  $T_{крит}$  (при  $p = 0,01$ ), что позволяет сделать вывод о значимости полученной оценки коэффициента линейной регрессии и, соответственно, об адекватности предложенной математической модели. С учетом погрешности измерения линейных размеров для оценки площади поверхности листа допустимо также использовать упрощенную эмпирическую формулу:  $S = \frac{3}{4} \cdot L \cdot W$ .

Для сухой массы листа также выявлена выраженная корреляционная связь с произведением его длины на максимальную ширину (более 0,95). Это позволяет рассматривать для расчета сухой массы листа линейную регрессионную модель:  $M = K \cdot L \cdot W$ . В этом случае параметр  $K$  не является безразмерным и его значения приведены в мг/см<sup>2</sup>. По результатам оценки коэффициентов регрессии для расчета сухой массы ( $M$ , мг) листа получено универсальное регрессионное уравнение:  $M = 1,8664 \cdot L \cdot W$ . В этом уравнении длина ( $L$ ) и ширина ( $W$ ) листа выражены в сантиметрах. Стандартная ошибка ( $m_K$ ) коэффициента линейной регрессии для расчета сухой массы заметно выше, чем для аналогичного показателя при расчете площади поверхности (таблица).

Однако она остается в пределах, допускающих достаточно точное вычисление интересующего физиологического параметра. Значение  $R^2$  позволяет качественно оценить величину связи между сухой массой листа и его линейными размерами как весьма высокую (более 0,9). Вычисленное значение  $T_{\text{набл}}$  превышает соответствующее значения  $T_{\text{крит}}$  (при  $p = 0,01$ ), что позволяет сделать вывод об адекватности полученного коэффициента линейного регрессионного уравнения. С учетом погрешности измерения линейных размеров, допустимо также использовать упрощенную эмпирическую формулу для оценки сухой массы листа:  $M = 1,87 \cdot L \cdot W$ .

Точность предложенных математических моделей характеризует средняя относительная погрешность аппроксимации. При оценке площади листа она составляет 7,4%, при оценке сухой массы – 13,3%, что сопоставимо с погрешностью инструментального измерения. Показателем точности предложенных моделей является также средняя квадратическая погрешность. Для площади листьев, рассчитанной с помощью регрессионного уравнения, она составляет 1,79 см<sup>2</sup> (средняя площадь листьев – 20,76 см<sup>2</sup>), для сухой массы – 6,92 мг (средняя сухая масса листьев – 50,40 мг), что также свидетельствует о достаточно высокой предсказательной способности моделей. С их помощью можно получать адекватные оценки площади и сухой массы листьев *D. maculata* с максимальным приближением к их реальным значениям.

Использование математических уравнений для расчета площади и сухой массы листьев *D. maculata* позволит проводить определения без срезания с растений ассимиляционных органов, что обеспечит нетравмирующую технологию мониторинговых исследований физиологических параметров у редкого вида, нуждающегося в охране. Предлагаемый математический метод простой, быстрый, недорогой и удобен для применения в полевых условиях, поскольку требует измерения лишь двух показателей – длины и максимальной ширины листа. С его помощью возможно определение физиологических параметров на живых экземплярах *D. maculata* в ценопопуляциях и неоднократное повторение этих определений для конкретных особей в течение вегетационного сезона с целью установления динамики изменений.

Разработанные на примере *D. maculata* уравнения могут быть использованы для определения площади ассимиляционной поверхности и у ряда других орхидных, имеющих аналогичные формы листьев (*Dactylorhiza*, *Orchis*, *Gymnadenia*, *Platanthera*, *Herminium* и др.). Использование уравнений для расчета сухой массы листьев других видов орхидных целесообразно в случае установления их одинаковой толщины с листьями *D. maculata*, что потребует предварительного определения поверхностной массы листьев у исследуемых объектов.

Таким образом, анализ линейных размеров (длины и ширины), площади и массы листьев *D. maculata* позволил разработать математические модели расчета их площади поверхности и содержания в них сухой массы. Полученные в работе эмпирические уравнения будут способствовать оценке физиологического состояния орхидных в естественных местообитаниях и развитию функционального подхода при организации природоохранных мероприятий.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Андрианова Ю.Е., Тарчевский И.А. Хлорофилл и продуктивность растений. М.: Наука, 2000. 135 с.
2. Мокроносов А.Т., Гавриленко В.Ф., Жигалова Т.В. Фотосинтез. Физиолого-экологические и биохимические аспекты. М.: Академия, 2006. 448 с.
3. Головкин Т.К. Дыхание растений (физиологические аспекты). СПб: Наука, 1999. 204 с.

4. Семихатова О.А., Иванова Т.И., Кирпичникова О.В. Растения Севера: дыхание и его связь с продукционным процессом // Физиология растений. 2009. Т. 56. С. 340-350.
5. Смирнова О.В., Заугольнова Л.Б., Ермакова И.М. и др. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). М.: Наука, 1976. 217 с.
6. Практикум по физиологии растений / Под ред. Третьякова Н.Н., Карнаухова Т.В., Паничкина Л.А. и др. М.: Агропромиздат, 1990. 271 с.
7. Баславская С.С., Трубецкова О.М. Практикум по физиологии растений. М.: Изд-во МГУ, 1964. 328 с.
8. Беденко В.П. Пшеница // Частная физиология полевых культур / Под ред. Кошкина Е.И. М.: КолосС, 2005. С. 50-87.
9. Sezer I., Oner F., Mut Z. Non-destructive Leaf Area Measurement in Maize (*Zea mays* L.) // Journal of Environmental Biology. 2009. V. 30. P. 785-790.
10. Вахрамеева М.Г. Род Пальчатокоренник // Биологическая флора Моск. обл. М.: Гриф и К°. 2000. Вып. 14. С. 55-86.
11. Смирнова Е.С. Морфология побеговых систем орхидных. М.: Наука, 1990. 208 с.
12. Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1984. 424 с.
13. Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. М.: Вильямс, 2007. 912 с.
14. Блинова И.В. Особенности онтогенеза некоторых корнеклубневых орхидных (Orchidaceae) Крайнего севера // Ботанический журнал. 1998. Т. 83. С. 85-94.

## Видовое разнообразие представителей семейства *Orhidaceae* на юге Хабаровского края и их охрана

А.Б. Мельникова

ФГБУ «Заповедное Приамурье», Хабаровск, Россия. [info@zapovedamur.ru](mailto:info@zapovedamur.ru)

**Species diversity of *Orhidaceae* family on the south of Khabarovsky Province and its protection.** A.B. Melnikova. On four specially protected natural territories of Khekhtsir (zapovednik "Bolshekhkhtsirsky", refuge "Khekhtsirsky" and two natural monuments of Khabarovsky Province "Odirsky" and "Kiinsky") was identified 25 species of the family *Orhidaceae*, this is more than half of all orchids in the Khabarovsky Province. Of these, 14 species are listed in the Red Books of the Russian Federation and the Khabarovsky Province. For each species, we are given a brief description: geo element, ecology, occurrence and number; for some it are given population density, age structure and phase of flowering. The more part of these species form any steady population ability to repair itself on the specially protect natural territories. Some recommendations on saving orchids are given in the paper.

Представители семейства *Orhidaceae* являются редкими вследствие своих биологических и экологических особенностей: длительного подземного образа жизни, низкой семенной продуктивности, сложных консортивных связей с грибами и т.д. На хребте Хехцир, генетически являющимся самостоятельным горным массивом в центре Среднеамурской низменности, расположены две особоохраняемые природные территории (ООПТ): на хребте Большой Хехцир – государственный природный заповедник «Большехехцирский» (1963 г., пл. 45,3 тыс. га) и на хребте Малый Хехцир – государственный природный заказник федерального значения «Хехцирский» (2009 г., пл. 52 тыс. га). Для сохранения некоторых видов, находящихся под угрозой исчезновения, мы выявили и изучили их популяции за пределами заповедника в местообитаниях с оптимальными условиями произрастания и высокой плотностью. Так, в 1982 г. в охранной зоне заповедника на мысу между р. Уссури и оз. Залив Пешков была обнаружена большая популяция *Cypripedium calceolus* L. – более 4000 особей на релках в коренном дубняке. Статус охранной зоны запрещает только охоту на диких животных, поэтому в целях сохранения популяции редкого мы обратились в Черняевский совхоз р-на им. Лазо, которому принадлежали эти земли. В настоящее время эта территория пл. в 125 га с произрастанием венерина башмачка входит в территорию заповедника – кв. 249. С этой же целью мы обратились с ходатайством и в Правительство края о придании территориям с произрастанием других редких видов статуса памятника природы (ПП) краевого значения (Мельникова, Махинов, 2007; Мельникова и др., 2007; 2012). Так, на сопредельной с заповедником территории образовались два ПП краевого значения – «Одырский», где произрастают *Pogonia japonica*, *Platanthera tipuloides* и *Spirantes sinensis* (2007 г., пл. 4,5 га) и «Киинский» (2007 г., пл. 0,36 га), где растут четыре вида венериных башмачков: *Cypripedium calceolus*, *C. guttatum*, *C. macranthon* и *C. ventricosus*. В настоящее время, на территориях четырёх ООПТ встречается 25 видов из сем. *Orhidaceae* – это более половины видов орхидных Хабаровского края (Шлотгауэр и др., 2001), 14 из которых занесены в Красные книги РФ (\*) и Хабаровского края (\*\*).

Проведённые нами исследования дали представление о современном состоянии этих видов на январь 2015 г.

\*, \*\**Cypripedium calceolus* L. – евразийский вид, находящийся на северо-восточной границе ареала в крае. Мезофит. Общая численность в заповеднике – 4500 условных особей (ос.). Плотность популяции достигает 4,9-9,0 ос. /м<sup>2</sup> (средняя

многолетняя – 6,7) (Мельникова, Вахрамеева, 2000). Изучение проводилось на 44 постоянных пробных площадях (п.пр.пл.) с 1998 г. в двух популяциях: Уссурийско-Чиркинской (УЧ) на мысу между р. Уссури и оз. Залив Пешков (широколиственный лес с преобладанием дуба монгольского, коренной дубняк) и Хехцирской на сопке Башмачковой правобережья р. Уссури (широколиственный лес с подростом кедра, вторичный дубняк). Процент плодообразования довольно высок (33,3-37,3), если учесть, что в условиях Березинского заповедника он составляет 33-57% (Ставровская, 1984), на Урале – 12-45% (Куликов, 1995). Одноцветковых побегов обычно больше. В двух популяциях обнаружены по одной трёхцветковой особи. В УЧ популяции выявлены уклоняющиеся формы с коричневой губой на 7 п.пр.пл., в Хехцирской – с коричневой губой на 1 п.пр.пл. и с бледновато-болотной окраской губы и листочков околоцветника также на 1 п.пр.пл. Получен морфометрический материал (Андропова и др., 2005). Изученные популяции стабильные, нормальные полночленные с преобладанием взрослых особей (v и g). Сравнительно высокая численность и плотность, а также обильное цветение, довольно высокий процент плодообразования, позволяют считать состояние популяции в заповеднике благополучным, а колебания численности по годам носят скорее флюктуационный характер и в целом свидетельствуют об отсутствии угрозы существования вида в заповеднике. Но следует заметить, что особи *Cypripedium calceolus* в Хехцирской популяции на склоне сопки находятся в заметно более угнетённом состоянии, чем на мысу в УЧ популяции. Связано это с высокой освещённостью участка, а следовательно, более высокими температурами и очень низкой увлажнённостью почв. Идёт постепенное восстановление кедрово-широколиственного леса, а развитие кедра представляет серьёзную угрозу для *Cypripedium calceolus*, который не растёт под пологом кедра. Можно отметить устойчивость вида к низовым беглым пожарам и к воздействию диких животных. В заказнике встречается изредка. На территории ПП «Киинский» вид образует заросли. Средняя плотность – 9-11,5 ос./м<sup>2</sup>.

Начало цветения – 3-я декада мая, конец – 1-я декада июня, завязывание плодов – 2-я декада июня; созр. плодов – сентябрь. Можно отметить устойчивость вида к низовым беглым пожарам и к воздействию диких животных.

\*\* *Cypripedium guttatum* Sw. – евразийский, бореальный вид. Редко. Мезофит. Спорадически встречается в заповеднике на склонах хребта. На территории ПП «Киинский» образует монодоминантные, стабильные, полночленные заросли. Средняя плотность – 7,3-16,8 ос./м<sup>2</sup>. Цв.: V-VI.

\*, \*\* *Cypripedium macranthon* Sw. – евразийский вид. Мезофит. Произрастает только на территории ПП «Киинский». Образует заросли. Средняя плотность – 9-13,5 ос./м<sup>2</sup>. Цв.: VI-VII.

\*, \*\* *Cypripedium ventricosum* Sw. – евразийско-североамериканский, суббореальный вид на северной границе ареала. Только в одном пункте заповедника (кв. 249), с 2000 г. исчез после установки пасеки. В 2005 г. проведена реинтродукция в том же месте. Мезофит. На территории ПП «Киинский» образует заросли. Цв.: VI-VII.

*Epipactis papillosa* Franch. et Savat – дальневосточно-восточноазиатский вид. Мезофит. Спорадически произрастает на склонах и вершине хребта Большой Хехцир одиночно и небольшими группами (по 2-7 ос.). Отмечен в 6 пунктах. Наблюдения проводятся на 3 п.пр.пл. Цв.: VII.

\*\* *Galearis cyclochila* (Franch. et Savat.) Soó – амуро-японский, суббореальный, тенелюбивый, редкий вид. Мезогигрофит. Произрастает в заповеднике на склонах хребта на высоте 200-450 м над ур. м. в разреженном травяном и довольно густом моховом покрове елово-пихтового леса, агрегирован плотными группами в четырёх пунктах заповедника. Наблюдения проводились с 1989 г. в двух пунктах на 10 п.пр.пл. Популяция была некогда стабильной, самодостаточной и нормальной. В связи с экстремальными условиями с 1974 – 2000 гг. (сухие и жаркие периоды, крупные лесные

пожары, волновая цикличность смены поколений древесных пород, ураганные ветры и связанные с ними ветровалы) увеличилась освещённость. С 1997 г. начала усыхать ель, исчезает моховой покров. Особенно пострадала самая крупная ЦП у ручья Соснинского на северном макросклоне хр. Большой Хехцир с плотностью 42-60 ос./м<sup>2</sup> до 1992 г. (максимальная – 230 ос./м<sup>2</sup>). В 1997 г. она снизилась до 4,1 ос./м<sup>2</sup>. В 1999 г. произошло катастрофическое усыхание елово-пихтового леса: ель и пихта выпали, освещённость стала 100%, уровень грунтовых вод понизился, мхи и мочажины высохли, полностью изменился фитоценоз. В 2000 г. вид полностью исчез.

Возобновление началось лишь в 2013 г. На площадках было зарегистрировано всего 40 особей в фазе вегетации. В 2014 г. появилось пять генеративных особей, которые цвели с начала июня до конца второй декады (Мельникова, Вахрамеева, Донских, 2014).

\*, \*\**Gastrodia elata* Blume – амуро-японский, суббореальный на северо-восточной границе ареала. Мезофит. Довольно редко. Произрастает одиночно, но чаще группами из 2-15 особей в восьми пунктах заповедника и трёх в заказнике – в подгорной части хребта близ ручьёв во вторичных лесах (осиновых, белоберёзовых, смешанных лиственных) на богатом субстрате при постоянном увлажнении. Наблюдения проводились на 14 п.пр.пл. (начиная с 1983, 1996 и 1997 гг.). Популяция нормальная, стабильная, самовозобновляющаяся. Средняя плотность – 3,4 ос./м<sup>2</sup>. Хехцирская популяция насчитывает более 300 особей (на двух ООПТ). Цветёт и плодоносит в течение 1-2 недель, обычно с конца июля до начала августа, иногда раньше – с конца июня до начала июля. В сухую и жаркую погоду надземные побеги не появляются (к примеру, 2008 г.). Бывают и «вспышки» массового появления особей (2004 г.), когда отмечается до 21 ос./1 м<sup>2</sup>. В 2013 г. отмечена плотность популяции 1,6 ос./м<sup>2</sup>.

*Goodyera repens* (L.) R. Br. – евразийско-североамериканский, температурный вид. Мезогигрофит. Небольшая заросль расположена только в одном пункте заповедника близ вершины хребта на высоте 930 м над ур. м (кв. 72) в сфагновой микроассоциации на выходах коренных пород. Цв.: VII.

*Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br. – евразийско-североамериканский вид. Гигромезофит. Очень редко. В одном пункте заповедника (кв. 184). Цв.: V II.

*Habenaria linearifolia* Maxim. – восточносибирско-восточноазиатский суббореальный вид. Мезогигрофит. Спорадически. Популяция в заповеднике стабильная. Средняя плотность – 1.6 ос./м<sup>2</sup>. Обитает на сырых лугах и болотах. Цв.: VII-VIII.

*Herminium monorchis* (L.) R. Br. – евразийский вид, на северо-восточной границе ареала. Мезофит. Редко. Произрастает в заповеднике на холмисто-увалистой равнине. Иногда образует куртины площадью до 12 м<sup>2</sup>. Цв.: VII.

\*, \*\**Liparis japonica* (Miq.) Maxim. – амуро-японский, суббореальный вид. Мезофит. Редко. Имеет широкую экологическую амплитуду, спорадически произрастает на холмисто-увалистой равнине и склонах хребта в заповеднике. Популяция стабильная. Цветет с середины июня по июль.

\**Liparis kumokiri* F. Maek. – амуро-японский, суббореальный вид. Мезогигрофит. Довольно редко (Мельникова, 2012). Распространён в заповеднике более широко по сравнению с *Liparis japonica*. Образует значительные заросли. Популяция стабильная. Наблюдается на трёх п.пр.пл. В засушливый период может временно выпадать из фитоценоза. Средняя плотность – 7 ос./м<sup>2</sup>. Изредка встречается в заказнике. Цв.: VI-VII.

\*, \*\**Liparis makinoana* Schlechter – амуро-японский, суббореальный вид. Мезофит. Очень редко. Произрастает на холмисто-увалистой равнине и склонах хребта в заповеднике. Цв.: VII.

*Malaxis monophyllos* (L.) Sw. – евразийско-североамериканский вид. Мезогигрофит. Очень редко. Произрастает в трёх пунктах заповедника: в смешанном



лесу на склоне сопки Корфовской; на сырой прогалине в елово-пихтовом лесу в верховьях р. Шереметьева; на сырых местах курумника правобережья р. Цыпа. Сохранился благодаря заповедному режиму. Цв.: VII.

*Neottia asiatica* Ohwi – дальневосточно-восточноазиатский вид. Мезофит. Довольно редко. Произрастает в пихтово-еловых лесах на склонах хребта, в долинах ручьёв, на замшелых камнях в заповеднике. Одиночно и группами по 2-8 особей. Популяция стабильная. Цв.: V- VI.

\*\* *Neottia papilligera* Schlechter – амуро-японский, суббореальный вид. Мезофит. Редко. Спорадически на склонах хребта заповедника. В дубовых, лиственных и кедрово-широколиственных лесах. Группами по две и 10 особей. Цв.: VI .

\*, \*\* *Neottianthe cucullata* (L.) Schlechter – евразийский, температурный вид на северной границе ареала. Мезофит. Очень редко. В заповеднике, только в одном пункте (кв. 2). Цв.: VI .

\*\* *Oreorchis patens* (Lindl.) Lindl. – дальневосточно-восточноазиатский вид на северо-восточной границе ареала. Мезофит. Редко. Обитает на пологих склонах в смешанных лесах. Произрастает в четырёх пунктах заповедника, наблюдается на трёх п.пр.пл. Популяция стабильная, полночленная. Растёт группами по 2-10 особей (26). В засушливые годы не цветёт. Следует также отметить, что после экстремальных условий, предшествующих к 2000 г. вид выпал. В 2002 г. ЦП стала восстанавливаться: плотность составляла 4,5 ос./ м<sup>2</sup>, генеративные особи отсутствовали; в 2003 г. плотность – 6 ос./ м<sup>2</sup>, появился один генеративный побег. Встречаются особи с двумя цветоносами. Цв.: с начала VI по VII.

\*\* *Platanthera freynii* Kraenzl. – восточносибирско-восточноазиатский, суббореальный вид. Мезофит. Очень редко. Произрастает в двух пунктах. П.пр.пл. заложена в 1999 г. в коренном дубняке (кв. 249), отмечались три особи в вегетативном состоянии. В засушливые годы не цветёт. Впервые зацвела в 2002 г. В настоящее время ЦП полночленная. Сохраняется благодаря заповедному режиму. 15 IX 2008 г. обнаружены значительные заросли (54 вегетативные особи и две генеративные) в 5 км от северной границы заповедника на территории заказника совместно с М.В. Крюковой на прогалине широколиственного леса на склоне оврага. Цв.: VII-VIII.

*Platanthera hologlottis* Maxim. – восточносибирско-восточноазиатский, суббореальный вид. Гигромезофит. Редко. На сырых пойменных лугах и изредка на сфагновых болотах заповедника и заказника. Популяции стабильные, полночленные. Плотность – 0,2-4 ос./ м<sup>2</sup>. Цв.: VII-VIII.

*Platanthera tipuloides* (L. fil.) Lindl. – восточносибирско-дальневосточно-восточноазиатский вид. Гигрофит. Редко. Произрастает на территории ПП «Одырский» на мезотрофном низинном осоково-кустарничково-сфагновом болоте в редкостойном лиственничнике, в трёх км от заповедника. Популяция стабильная, полночленная. Цв.: VII.

\*,\*\* *Pogonia japonica* Reichenb. fil. – амуро-японский, суббореальный вид на северо-восточной границе ареала. Гигрофит. В заповеднике произрастает только в одном пункте – гетеротрофном сфагновом болоте на мысу между р. Уссури и оз. Залив Пешков (249 кв.). Наблюдения проводились с 1989 г. на пяти п.пр.пл., плотность – 44,5 ос./ м<sup>2</sup>. Встречались скопления из 50-80 особей. Популяция была стабильной (насчитывалось более 600 особей). В неблагоприятные засушливые годы (2005 г.) плотность снижалась до 2-3 ос./ м<sup>2</sup>, а после наводнений (2013 г.) – до 16,4 ос./ м<sup>2</sup>. На территории же ПП «Одырский» ситуация более благоприятная, плотность оставалась почти прежней – 58,6 ос./ м<sup>2</sup>. Цв.: VI-VII.

*Spirantes sinensis* (Pers.) Ames. – азиатский суббореально-субтропический вид. Гигромезофит. Спорадически. На лугах, сфагновых болотах, мочажинах, склонах сопки, обочинах дорог близ карьера в заповеднике, а также в заказнике и на территории

ПП «Одырский». Популяции стабильны. Плотность – 7 ос./ м<sup>2</sup>. Выявлена белоцветковая форма. Цв.: VII-VIII.

*Tulotis fuscescens* (L.) Czer. – сибирско-восточноазиатский вид, на северо-восточной границе ареала. Мезофит. Спорадически встречается на территории заповедника и заказника. Вид предпочитает тенистые места, растёт одиночно и группами из 2-13 особей. Популяция стабильная. Плотность – 0,3–5,7 ос./ м<sup>2</sup>. Цв.: VI-VII.

Из вышеизложенного следует, что многие популяции сохранены только благодаря статусу ООПТ. Назрела необходимость всем представителям этого семейства придать статус особо охраняемых видов, как это уже давно сделано за рубежом.

#### ЛИТЕРАТУРА

Андропова Е.В., Филиппов Е.Г., Мельникова А.Б., Аверьянов Л.В. Морфологический анализ и соотношение типичных и уклоняющихся форм в популяциях *Cypripedium calceolus* на юге Хабаровского и Приморского краёв // Вестн. Тверского у-та. Сер. Биол. и экол. 2007. Вып. 3. №7 (35). С. 17-19.

Куликов П.В. Экология и репродуктивные особенности редких орхидных Урала // Автореф. дис....канд. биол. наук. Екатеринбург, 1995. 25 с.

Мельникова А.Б., Махинов А.Н., Крюкова М.В. Новый памятник природы *Pogonia japonica* Reichenb. fil. В районе им. Лазо (Хабаровский край). // Матер. IV межд. конф. «Растения в муссонном климате» (Владивосток, 13-18 октября 2006 г.) / С.Г. Гончарова (ред.). Владивосток: БСИ ДВО РАН. 2006. С. 425-429.

Мельникова А.Б., Махинов А.Н. Новый памятник природы «Венерины башмачки» в междуречье Кии и Хора (Хабаровский край) // VIII Дальневосточная конф. по заповедному делу (Благовещенск, 1-4 октября 2007 г.): матер. конф.: в 2 т. Т.1 / В.М. Старченко (ред.). Благовещенск: АФ БСИ ДВО РАН; БГПУ. 2007. С. 224-228.

Мельникова А.Б., Махинов А.Н., Олейников А.Ю., Крюкова М.В. Памятник природы «Киинский» и его охрана // Регионы нового освоения: теоретические и практич. вопросы изучения и сохранения биологического и ландшафтного разнообразия. матер. науч. конф. с межд. Участием (15-18 октября 2012 г.). Хабаровск: ИВЭП. 2012. С. 365-367.

Мельникова А.Б., Вахрамеева М.Г., Возрастная структура и динамика численности ценопопуляций *Galearis cyclochila* L. в заповеднике «Большехехцирский» // Научные исследования в заповедниках Приамурья. Владивосток – Хабаровск: Дальнаука, 2000. С. 125-135.

Мельникова А.Б. Вторая находка *Liparis kumokiri* (Orchidaceae) в Хабаровском крае // Ботан. журн. 2012. Т.97. № 1. С.108-110.

Мельникова А.Б., Вахрамеева М.Г., Донских Н.Д. К вопросу о восстановлении численности Хехцирской популяции редкого вида *Galearis cyclochila* (Orchidaceae)

в Большехехцирском заповеднике // Современные проблемы регионального развития: матер. V межд. науч. - практич. конф. Биробиджан. 09-11 сентября 2014 г. / Е.Я. Фрисман (ред.). Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН – ФГБОУ ВПО «ПГУ им. Шолом-Алейхема». С. 126-127.

Ставровская Л.А. Эколого-биологические особенности венерина башмачка в условиях Березинского заповедника // Заповедники Белоруссии. Минск, 1984. С. 32-40.

Шлотгауэр С.Д. Сосудистые растения Хабаровского края и их охрана / Шлотгауэр С.Д., Крюкова М.В., Антонова Л.А. Владивосток; Хабаровск: Изд-во ДВО РАН, 2001. 195 с.

**Орхидные (*Orchidaceae* Juss.) природной флоры  
в базе данных гербария (CSUH) ботанического сада  
Челябинского государственного университета**

**В.В. Меркер**

*ФГБОУ ВПО «Челябинский государственный университет», ботанический сад, г.  
Челябинск, Россия, VMerker@rambler.ru*

**Orchids (*Orchidaceae* Juss.) natural flora in the herbarium database (CSUH) of the Botanical Garden of Chelyabinsk State University.** V.V. Merker. A list of species and the number of samples of plants of the family Orchidaceae, represented in the collection of the Herbarium of the Botanical Garden of Chelyabinsk State University (Southern Urals).

В настоящее время очевидна необходимость в создании новых способов и методов, позволяющих вывести на новый, более высокий уровень классические ботанические исследования, связанные, в первую очередь, с изучением редких и исчезающих видов. Непрерывное накопление и сохранение образцов растительного мира в Гербариях является основой подобных научных исследований [1, 5, 6].

Гербарий, отвечающий основным критериям научных коллекций, начал формироваться в Челябинском государственном университете при создании ботанического сада в 2000-2001 гг. В настоящее время в Гербарии, получившем в 2006 году акроним CSUH (Herbarium, Botanic Garden, Chelyabinsk State University), представлено более 25000 образцов дикорастущих растений, преимущественно уральского региона, а также видов, интродуцированных на территории ботанического сада и Челябинской области. В систематическом фонде Гербария CSUH хранится несколько тысяч образцов редких растений. Эти сборы являются одной из самых ценных частей нашей гербарной коллекции, так как они документируют флористические находки, позволяющие оценивать состояние уязвимых видов и направлять природоохранные мероприятия в регионе.

В 2002 году начала создаваться фактографическая электронная база данных (БД) Гербария ботанического сада ЧелГУ в программе Microsoft Access. С 2014 года начата разработка подхода по представлению гербарного образца в электронной оцифрованной форме и для осуществления качественного сканирования гербарных образцов приобретен сканер Microtek ScanMaker 9800 XL.

Создание коллекции гербарных сканов растений Красной книги Челябинской области в высоком разрешении и привязка сканированных изображений к БД Гербария позволили создать единственную на сегодняшний день систематизированную научную базу по редким и охраняемым видам растений в регионе. Такая база помогает решить целый ряд проблем, связанных с использованием редких научных коллекций, способствует сохранению гербарной коллекции, позволяя анализировать большой объем фактического материала по редким и охраняемым видам флоры южноуральского региона без необходимости работы непосредственно с уникальными объектами. Работа по оцифровыванию гербарных листов начата с образцов редких и охраняемых видов растений, и в первую очередь, принадлежащих семейству *Orchidaceae*.

Растения семейства Орхидные во флоре многих регионов, в том числе и Южного Урала, принадлежат к числу наиболее уязвимых элементов биоты, и в большинстве своем «попадают» в региональные Красные книги. По данным П.В. Куликова [4] на территории Челябинской области произрастают 33 вида орхидей и 3 дикорастущих межвидовых гибрида, относящихся к 19 родам; при этом 1 вид представлен на указанной территории 2-мя подвидами. В «Красную книгу РФ» [2] включены 13 видов

орхидей из числа произрастающих в Челябинской области (36,1% видового состава орхидных). В Красной книге Челябинской области [3] представлено 23 вида (63,9% всего видового состава дикорастущих Орхидных на территории области). В гербарной коллекции ботанического сада ЧелГУ (CSUH) хранится 244 образца из семейства Orchidaceae, принадлежащих 17 родам и 34 видам, за исключением 4-х таксонов Орхидных аборигенной флоры (*Coeloglossum viride* (L.) C. Hartm., *Dactylorhiza ochroleuca* (Wüsten. ex Boll.) Holub, *D. × lehmannii* (Klinge) Soó, *Spiranthes amoena* (Bieb.) Spreng.).

Ниже приводим список видов и количество образцов растений семейства Orchidaceae, представленных в коллекции Гербария CSUH (Таблица 1). Латинские названия таксонов видового ранга даны по сводке С.К. Черепанова [7].

Таблица 1. Гербарные образцы представителей семейства Orchidaceae в коллекции Гербария ботанического сада ЧелГУ (CSUH)

Название таксона	Кол-во листов хранения	Категория охранного статуса		
		Красная книга РФ (2008)	Красная книга Челябинской области (2005)	Список редких и исчезающих растений*
<i>Cephalanthera longifolia</i> (L.) Fritsch	1	3	I	I
<i>Cephalanthera rubra</i> (L.) Rich.	6	3	II	II
<i>Corallorrhiza trifida</i> Châtel.	4	-	III	III
<i>Cypripedium calceolus</i> L.	13	3	III	III
<i>Cypripedium guttatum</i> Sw.	11	-	III	III
<i>Cypripedium macranthon</i> Sw.	2	3	II	II
<i>Cypripedium × ventricosum</i> Sw.	3	3	-	II
<i>Dactylorhiza fuchsii</i> (Druce) Soó	22	-	приложение к КК	приложение к КК
<i>Dactylorhiza hebridensis</i> (Wilmott) Aver.	4	-	-	-
<i>Dactylorhiza incarnata</i> (L.) Soó	20	-	-	-
<i>Dactylorhiza × kerneriorum</i> (Soó) Soó	1	-	-	-
<i>Dactylorhiza maculata</i> (L.) Soó	2	-	-	-
<i>Dactylorhiza meyeri</i> (Reichenb. fil.) Aver.	3	-	-	-
<i>Dactylorhiza russowii</i> (Klinge) Holub	1	3 (в составе <i>D. traunsteineri</i> (Saut.) Soó s.l.)	I	I
<i>Epipactis atrorubens</i> (Hoffm. ex Bernh.) Bess.	19	-	III	III

продолжение таблицы

<i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz	18	-	-	-
<i>Epipactis palustris</i> (L.) Crantz	8	-	III	III
<i>Epipogium aphyllum</i> Sw.	3	2	I	I
<i>Goodyera repens</i> (L.) R. Br.	10	-	-	приложение к КК
<i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R. Br.	2	-	-	-
<i>Gymnadenia odoratissima</i> (L.) Rich.	1	1	-	I
<i>Hammarbya paludosa</i> (L.) O. Kuntze	2	-	III	III
<i>Herminium monorchis</i> (L.) R. Br.	2	-	II	II
<i>Liparis loeselii</i> (L.) Rich.	1	2	I	I
<i>Listera cordata</i> (L.) R. Br.	2	-	III	III
<i>Listera ovata</i> (L.) R. Br.	1	-	III	III
<i>Malaxis monophyllos</i> (L.) Sw.	12	-	III	III
<i>Neottia nidus-avis</i> (L.) Rich.	17	-	III	III
<i>Neottianthe cucullata</i> (L.) Schlechter	19	3	III	III
<i>Orchis mascula</i> (L.) L.	2	3	II	II
<i>Orchis militaris</i> L.	1	3	II	II
<i>Orchis ustulata</i> L.	2	2	II	II
<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich.	28	-	-	-
Всего образцов:	244			

Примечание: \* — "Список редких и исчезающих растений Челябинской области" (вместе с "Перечнем объектов растительного мира, нуждающихся в особом внимании к их состоянию в природной среде") утвержден постановлением Правительства Челябинской области от 21.05.2014 N 229-П "О внесении изменений в постановление Правительства Челябинской области от 22.04.2004 г. N 35-П".

Для приводимых в таблице видов отмечена категория редкости, принятая для вида в Красных книгах РФ и Челябинской области.

Таким образом, в Гербарии CSUH и его электронной базе данных в настоящее время достаточно полно представлена природная флора Орхидных Челябинской области: 89,5% видов и 94,4% родов. Имеются 5 образцов орхидей из других территорий: *Cypripedium guttatum* (2 образца), *Dactylorhiza fuchsii* (1), *Epipactis helleborine* (1), *Listera ovata* (1).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Камелин Р. В. Гербарии вузов Министерства образования и науки России: их образовательная и научная деятельность / Р. В. Камелин, В. В. Бялт, А. А. Егоров // Бот. журн. 2009. – Т. 94 (№ 9). – С. 1393–1405.
2. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / гл. редкол.: Ю.П. Трутнев и др. – Москва: Тов-во науч. изд. КМК, 2008. – 855 с.
3. Красная книга Челябинской области: животные, растения, грибы [Текст] / Мин-во по радиационной и экологической безопасности Челябинской области, Ин-т

экологии растений и животных УрО РАН; отв. ред. Н.С. Корытин. – Екатеринбург: Изд-во Уральского ун-та, 2005. – 450 с.

4. Куликов П. В. Конспект флоры Челябинской области (сосудистые растения). Екатеринбург – Миасс: Геотур, 2005. – 537 с.

5. Меркер В. В. Особенности формирования и современное состояние Гербария ботанического сада Челябинского государственного университета // Бюллетень Ботанического сада Саратовского государственного университета. – №12. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2014. – С. 22–27.

6. Меркер В. В. Создание базы данных Гербария ботанического сада Челябинского государственного университета (CSUH, CHELYABINSK) [Текст] / В. В. Меркер, П. Н. Попков // Ботанические коллекции – национальное достояние России: сб. науч. ст. Всерос. (с междунар. участием) науч. конф., посвящ. 120-летию Гербария им. И. И. Спрыгина и 100-летию Русского ботанического общества (г. Пенза, 17-19 февраля 2015 г.). – Пенза: Изд-во ПГУ, 2015. – С. 157–159.

7. Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – С.-Петербург : Мир и семья, 1995. – 992 с.

## Орхидные пояса Полесья

Н.В. Михальчук

ГНУ «Полесский аграрно-экологический институт Национальной академии наук Беларуси», Брест, Беларусь, [dpp@tut.by](mailto:dpp@tut.by)

**«Orchid belts» of Polesie.** N.V. Michalchuk. The article describes the concept of the «Orchid belt» of Belarusian Polesie. It is shown that the system of created, planned and perspective especially protected natural areas in the belt of hornbeam-oak forests of Malorita plain and Middle-Pripiat lowland secures conservation of especially valuable complexes of rare plant species and phytocoenotical objects. Within the «Orchid belt», typical zonal communities are complemented by floristic and phytocoenotical rarities which have soil and geo-chemical determination (calceophytic option). On the territory of the «Orchid belt» there are registered 34 species of plants listed in the Red Data Book of the Republic of Belarus, 8 of which belong to the *Orchidiaceae* Juss. family. The most representative segments of the «Orchid belt» of Belarusian Polesie should be considered for compliance with the criteria of IPA's (important plant area). Within the boundaries of Yaselda-Sluch lowlands actual and potential biocenters of flora with Orchids can be combined in the second Polesie Orchid's zone.

Проблема сохранения биологического разнообразия (БР) флоры является одной из наиболее острых в ряду первоочередных природоохранных задач. Гарантированное сохранение генофонда угрожаемых видов растений может быть обеспечено только в составе соответствующих сообществ и должно реализовываться в контексте охраны их ценофонда. Ценопопуляции (ЦП) редких видов развиваются в границах конкретных фитоценозов – здесь реализуется их эволюционная и экологическая сущность. В этой связи наиболее действенным направлением сохранения ландшафтного и БР является организация особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Они могут иметь различный масштаб и специфику: от памятников природы и заказников местного значения до национальных парков, заповедников и биосферных резерватов, включая международные.

В соответствии с действующим законодательством система ООПТ Республики Беларусь формируется в рамках реализации «Схем рационального размещения особо охраняемых природных территорий» [1]. Первая «Схема...» была разработана научно-исследовательскими и проектными учреждениями Беларуси в 1983 г. В ее основу изначально был положен ландшафтно-экологический подход организации ООПТ в рамках единой территориально непрерывной системы, основанной на концепции природно-миграционных русел [2]. Данная идея на 10 лет предвосхитила концепцию создания экологических сетей: принятая в 1993 г. «Пан-Европейская стратегия по сохранению видового и ландшафтного разнообразия» провозгласила создание первой в мире экологической сети (ЭКОНЕТ), которая была определена как «система функционально и территориально взаимосвязанных природных территорий, обеспечивающая устойчивое состояние биосферы и функционирование естественных систем жизнеобеспечения человека» [3].

В силу ряда причин на протяжении многих десятилетий при обосновании новых ООПТ в Белорусском Полесье внимание учёных было сконцентрировано (и зачастую продолжает фокусироваться), прежде всего, на водно-болотных угодьях. Признавая их исключительную роль в сохранении ландшафтного и биологического разнообразия региона, следует отметить, что в строгом биогеографическом смысле они относятся к числу интразональных систем [4]. Типично зональные сообщества обычно

формируются в автоморфных условиях хорошо дренируемых территорий. Эталонном природной зональности в границах южной геоботанической подзоны являются дубравы (в виде грабовых дубрав как климатически замещённого варианта формации дубовых лесов). Поэтому вполне справедливо отмечается, что плакорные дубравы – потенциальные первоочерёдные приоритеты общеевропейского биоразнообразия в регионе [5]. Однако учитывая специфику Полесского региона, которая определяется повышенным гидроморфизмом, необходимо признать известную условность категории «автоморфный плакор» в условиях полесий.

Влияние природных вод преобладающего в Полесье гидрокарбонатно-кальциевого класса на формирование ландшафтов выразилось в том, что периоды с усиленным выпотным водным режимом фиксировались в супераквальных условиях чёткими генерациями карбонатных отложений. Они весьма характерны для островных участков в границах крупных древнеозёрных котловин и их береговых зон, для краевых зон повышений в пределах I и II-й надпойменных террас Припяти. В результате образовались своеобразные ландшафты с кальцием в качестве типоморфного химического элемента – гидрогенно-карбонатные ландшафты (ГКЛ) [6]. Образую сопряжения с фациями низинных болот и занимая в «море подзолов и торфяно-болотных почв» Белорусского Полесья площадь до 450 тыс. га [7], они резко выделяются своим эдафическим потенциалом и предопределяют гетерогенность растительности и высокие уровни БР флоры. Так, если парциальные флоры высших сосудистых растений (ВСР) в границах мезофитохор плакорных дубрав Загородья, как правило, не превышают 35 – 40 видов, то флоры аналогичных по площади островных экотопов карбонатно-кальциевой аккумуляции на Малоритской равнине достигают 80–90 видов, до 10 % из которых – ценные и уникальные в созологическом отношении объекты. В отдельных случаях видовое богатство флор карбонатных мезоэкотопов приближается к 200-м видам.

Для представительной группы кальциефильных видов растений наличие в почвах карбоната кальция, а также нейтральная или слабощелочная реакция среды являются постоянными и необходимыми эдафическими факторами [8]. Среди этих видов чаще других отмечаются представители семейства Orchidaceae Juss.

Орхидные представлены многолетними наземными или эпифитными травянистыми растениями. Семейство включает около 800 родов и 30 000 видов [8]. В Республике Беларусь встречается 33 вида орхидей, относящихся к 19 родам. Большинство из них известно и для территории Белорусского Полесья; эндемические виды отсутствуют. Орхидные – одно из наиболее высокоспециализированных и, вследствие этого, уязвимых семейств фитобиоты, большинство представителей которого чутко реагируют на изменения среды обитания. В этой связи преобладающее большинство видов орхидных включено в «Красные книги» и аналогичные издания для многих стран и территорий. Так, из 33 видов орхидных флоры Беларуси 21 вид (63,6%) занесен в Красную книгу Республики Беларусь (2005), а 12 представителей семейства (36,4%) – в список видов, которые требуют профилактической охраны [9]. Таким образом, все виды Орхидных флоры Беларуси отнесены к числу редких и исчезающих и требуют соответствующих мер охраны.

Показательно, что 1/3 наших «краснокнижных» орхидей тяготеют к карбонатным эдафотопам. Наиболее надёжным их индикатором является *Cypripedium calceolus* L. – вид, первым взятый под охрану в Европе (1878 г., Швейцария). Созологический статус вида в Красной книге Республики Беларусь – III-я категория (VU) – уязвимый вид. Занесен в Приложение II Конвенции СИТЕС, в Приложение I Бернской конвенции и в Приложение II к Директивам Европейского Союза о местах обитания. На протяжении последних 20-ти лет на территории Брестского и Припятского Полесья выявлено свыше 80-и местонахождений вида общей численностью более 25 тыс. побегов, что оценочно составляет около 7–9% численности



европейской популяции вида. Наиболее крупные популяции *C. calceolus* сосредоточены в Кобринском районе (биологический заказник (БЗ) «Дивин-Великий Лес», система островных дендроучастков в агроландшафтах ОАО «Днепробугское»), Малоритском районе (Государственные биологические заказники (ГБЗ) «Луково», «Хмелевка»), Пинском районе (БЗ «Изин», перспективные для охраны объекты «Сошно», «Ярута», «Чилий») (рис. 1).

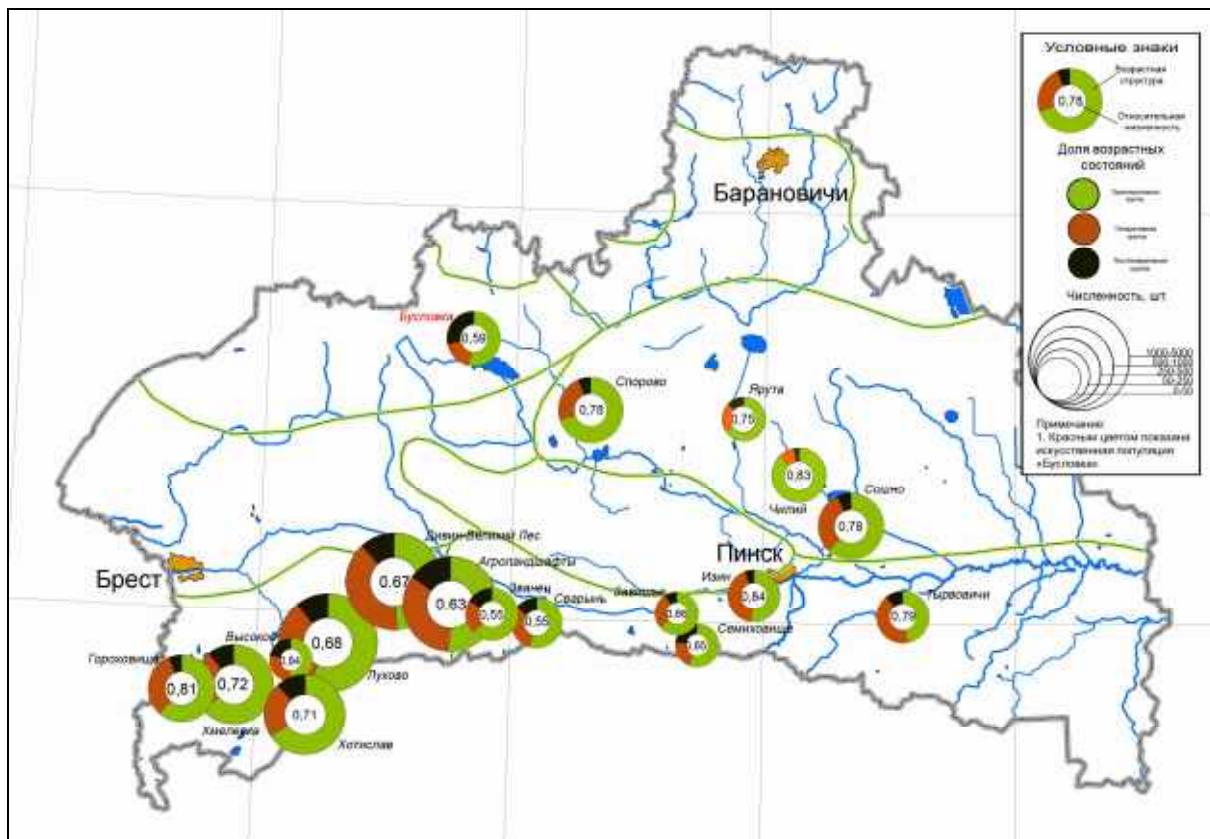


Рисунок 1 – Распространение и основные демографические характеристики ЦП *C. calceolus* в Брестском и Припятском Полесье

Результаты исследований орхидных в южной полосе грабовых дубрав стали среди прочих факторов серьезным основанием для создания ряда охраняемых территорий: ГБЗ «Луково», «Тырвовичи», местных БЗ «Дивин-Великий Лес», «Хмелевка», «Изин», ботанического памятника природы «Высокое». Кроме того, были выявлены следующие перспективные для охраны объекты, в том числе и предложенные для включения в третью «Схему...»: «Днепробуг», «Сварынь», «Сошно», «Хмелевка», «Хотислав» и др. Все они в пределах Малоритской равнины и Средне-Припятской низины образуют ряд (в прямом смысле этого слова) заповедных территорий, связанных между собою непосредственной топографической близостью, относительной континуальностью лесной и болотной растительности, флористическим сходством, в том числе и в отношении охраняемых видов и образуют своеобразный пояс, названный нами Орхидным [10].

На территориях «Орхидного пояса» отмечается 34 вида сосудистых растений, включённых в Красную книгу Республики Беларусь (2005), что составляет более 19% от числа основного списка видов издания. Наиболее репрезентативными в данной группе являются Орхидные – 8 видов (или 23,5% от числа выявленных охраняемых видов); остальные семейства представлены 1–3 видами. Кроме *C. calceolus* в группе орхидей представлены: *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch (III), *Cephalanthera rubra* (L.) Rich. (III), *Epipactis atrorubens* (Hoffm. ex Bernh.) Bess. (III), *Gymnadenia conopsea*

(L.) R. Br. (III), *Listera ovata* (L.) R. Br. (IV), *Orchis mascula* (L.) L. (II), *Platanthera chlorantha* (Cust.) Reichenb. (III).

В границах Орхидного пояса также установлены местообитания 27-ми видов, занесенных в список растений государственной Красной книги, нуждающихся в профилактической охране (22,0% его объема). Среди них 5 видов орхидей (или около 19%): *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó, *Dactylorhiza maculata* (L.) Soó, *Epipactis helleborine* (L.) Crantz, *Neottia nidus-avis* (L.) Rich., *Platanthera bifolia* (L.) Rich.

Концептуально идея Орхидного пояса Полесья наиболее близка основным положениям международной программы «Ключевые ботанические территории» («Important Plant Areas» – IPA), начало реализации которой положено в 2002 г. на 6-й Конференции сторон Конвенции о биологическом разнообразии (CBD). Основная цель программы – выявить на основе единых критериев и сберечь как систему с использованием территориального подхода наиболее ценные для сохранения растительного мира объекты. IPA выделяются с использованием трех критериев: А (виды, находящиеся под угрозой), В (видовое богатство) и С (местообитания, находящиеся под угрозой) [11], [12].

Согласно критерию А, IPA объявляются территории, на которых произрастают 5% и более общей численности особей вида в стране или 5 наилучших участков, где представлен данный вид. Для видов, отмеченных на 20–100 участках, выбираются до 10 наилучших участков. С использованием критерия А IPA рекомендуется выделять в первую очередь для видов, распространенных неравномерно и образующих в пределах страны небольшое количество относительно плотных популяций [13]. При этом следует принимать во внимание степень угрозы для вида и необходимость охранных мер. Для IPA следует выбирать только жизнеспособные популяции или такие, жизнеспособность которых может быть восстановлена в случае принятия мер по улучшению условий их существования [11].

В пределах Орхидного пояса Полесья идентификация IPA по критерию А возможна, прежде всего, на основе данных о популяциях *C. calceolus* – вида растений флоры Беларуси, имеющего первостепенное значение для выделения IPA. Перечисленным выше требованиям в полной мере удовлетворяют 2 объекта: Государственный биологический заказник «Луково», где сосредоточено около 12% от общей численности вида в Республике Беларусь, а также местный биологический заказник «Дивин-Великий Лес» и расположенная восточнее него группа островных агроландшафтных дендроучастков, совместно образующих потенциальный объект охраны «Днепробуг» и обеспечивающих поддержание около 35% национальной популяции вида. В обоих случаях на участках представлены популяции с довольно высокой относительной жизненностью, хотя агроландшафтные местообитания вида требуют незамедлительных дополнительных мер охраны. Площадь данных участков (соответственно 1,5 тыс. га и 3,1 тыс. га) не выходит за пределы средней площади IPA, наблюдаемой в Эстонии, Румынии, Словакии, Чехии и некоторых других странах.

Проведенные полевые исследования в 2011-2014 гг. в лесных массивах левобережья среднего и нижнего течения р. Ясельда с использованием ландшафтно-геохимического подхода к выделению биоцентров флоры в границах ГКЛ позволили установить целый ряд местообитаний Орхидных. Так, в квартале 39, выдел 16 Поречского лесничества Телеханского лесхоза выявлены местообитания 6-и охраняемых видов растений, среди которых 4 вида Орхидные: *C. calceolus*, *Dactylorhiza majalis* (Reichenb.) Hunt ex Summerh., *P. chlorantha*. Кроме того, установлены места локализации 4-х видов, нуждающихся в профилактической охране. Предполагается создание местного биологического заказника «Ярута» примерной площадью 737,5 га. В квартале 1 выдел 4 Сошненского лесничества Пинского лесхоза выявлена представительная популяция *C. calceolus*, насчитывающая 126 побегов и отличающаяся высоким уровнем относительной жизненности (0,83). Планируется создание местного

ботанического памятника природы «Чилий». В урочище «Иванисовка» (квартал 70 Логишинского лесничества) установлены места произрастания 3-х охраняемых видов: *C. calceolus*, *Lilium martagon* L., *P. chlorantha*, а также 5-ти видов, нуждающихся в профилактической охране. Все эти места обитания, в дополнение к ранее установленным локалитетам Орхидных в ГБЗ «Споровский», могут быть объединены во второй пояс Орхидей в границах Ясельдо-Случской низины.

Камеральная идентификация ГКЛ на основе анализа картографических материалов и выявления морфоструктурных особенностей геохор позволяет прогнозировать наличие представительных флористических комплексов с участием Орхидных в границах Выгонощанского лесо-болотного массива.

Таким образом, в южной полосе подзоны грабовых дубрав в границах Малоритской равнины и Средне-Припятской низины система созданных и перспективных ООПТ, названная нами «Орхидный пояс Полесья», обеспечивает поддержание особо ценных комплексов редких видов растений и фитоценологических объектов. В пределах «Орхидного пояса» типично зональные сообщества дополняются флористическими комплексами и фитоценологическими раритетами, имеющими почвенно-геохимическую обусловленность (карбонатные варианты). В границах «Орхидного пояса» отмечается 34 вида из охранных категорий Красной книги Республики Беларусь и 27 видов из списка растений, нуждающихся в профилактической охране, соответственно 8 и 5 из которых относятся к семейству Orchidaceae. Наиболее репрезентативные сегменты «Орхидного пояса» Белорусского Полесья – биологические заказники «Луково» (Малоритский район) и «Дивин – Великий Лес» в комплексе с островными агроландшафтными дендрочастками (Кобринский район), предлагается рассматривать с точки зрения их соответствия критериям ІРА. В границах Ясельдо-Случской низины актуальные и потенциальные биоцентры флоры с участием Орхидных могут быть объединены во второй Орхидный пояс Полесья.

#### ЛИТЕРАТУРА

Юргенсон, Н.А. Особо охраняемые природные территория Республики Беларусь: современное состояние, проблемы, перспективы / Н.А. Юргенсон // Особо охраняемые природные территории. Исследования. Выпуск 1. – Мн.: Белорусский Дом печати, 2006. – С. 33–56.

Чырвоная кніга Рэспублікі Беларусь: Рэдкія і тыя, што знаходзяцца пад пагрозай знікнення віды жывел і раслін / Гал. рэдкал.: А.М. Дарафееў (старшыня), Л.М. Сушчэня, В.І. Парфенаў і інш. – Мн., 1993. – С. 7.

Council of Europe. The Pan-European biological and landscape diversity strategy // Council of Europe. Strasbourg, 1996.

Воронов, А.Г. Биогеография мира / А.Г. Воронов, Н.Н. Дроздов, Е.Г. Мяло – М., 1985. – С. 52 – 55.

Дзямянчык, В.Т. Праблемы вивучэння, захавання і выкарыстання трансгранічных экасістэм Палескай нізіны / В.Т. Дзямянчык // Прыроднае асяроддзе Палесся – сучасны стан і яго змены: Тэз. дакл. міжнар. навук. канф. – Брэст, 2002. С. 68 – 74.

Михальчук, Н.В. Депрессионно-карбонатные комплексы Белорусского Полесья / Н.В. Михальчук // Вучоныя запіскі Брэсцк. дзярж. ун-та, 2008, Т. 4, Ч. 2.– С. 108–119.

Мееровский, А.С. Дерновые заболоченные почвы Белорусского Полесья / А.С. Мееровский, Г.С. Король // Проблемы Полесья. – Мн.: Наука и техника, 1990. Вып. 13. – С. 123 – 128.

Собко, В.Г. Орхідеї України / В.Г. Собко – Київ, 1989. – 192 с.

Красная книга Республики Беларусь: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений / Гл. редкол.: Л.И. Хоружик (предс.), Л.М.

Сушня, В.И. Парфенов и др. – Мн., 2005. – С. 227 – 259.

Міхальчук, М.В. Канцэпцыя Архіднага пояса Беларускага Полесься / М.В. Міхальчук // Экалагічна-эканамічныя праблемы развіцця рэгіёна Беларускага Полесься: Матэрыялы Міжнароднага навучна-практ. канф., Пінск 13-15 мая 2003 г. – Мн.: БГЭУ, 2004. – С. 280 - 283.

Андерсон, Ш. Ідэнтыфікацыя ключевых ботанічных тэрыторый: рукводство па выбору участкаў у Еўропе і аснова развіцця гэтых правіл для ўсяго міра. – М.: Ізд-во Прадстаўніцтва Сусветнага Саюза Ахоўны Прапры (IUCN) для Расіі і Стран СНГ, 2003. – 39 с.

Масловскі, О.М. Праект ключевыя ботанічныя тэрыторыі Беларусі / О.М. Масловскі, Е.Н. Ярошевіч, Г.А. Пронькіна // Мінск, 2003. – 16 с.

Андрыенка, Т.Л. Міжнародная праграма «Важныя ботанічныя тэрыторыі» (ІРА) і перспектывы яе развіцця ў Украіне / Т.Л. Андрыенка, В.А. Оніщенко // Укр. ботан. журн., 2007, Т. 64, №1. – С.140 - 145.

## Оценка состояния ценопопуляций и охрана корневищных видов рода *Cypripedium* и *Epipactis* на территории Башкирского заповедника и иных территориях\*

М.И. Набиулин

ФГБУ «Башкирский государственный заповедник», Республика Башкортостан,  
Бурзянский район, п. Саргая, [nabiullinmars@mail.ru](mailto:nabiullinmars@mail.ru)

The assessment of a condition of the studied populations the rhizome orchids in the territory of Bashkir Nature Reserve and other territories on the integrated indicator is carried out. The integrated indicator included individual and population characteristics of the studied populations: the number and density of individuals, individual vitality, expressiveness of protective strategy at the morphological level, extent of anthropogenous influence. All indicators were estimated on three-point system.

Охрана и сохранение редких и исчезающих видов растений в целом, а видов семейства Orchidaceae в частности, невозможны без разработки видовых стратегий охраны (Ишбирдин и др., 2006), основным ядром которых являются глубокое и полное изучение биологии исследуемых видов и познание стратегий их жизни на популяционном и организменном уровнях в различных природно-климатических условиях и в различных режимах антропогенной нагрузки (Суюндуков, 2002, 2006; Ишмуратова и др., 2003, 2006 и др.). К настоящему времени в качестве критерия выделения типов стратегий жизни растений предложен комплекс качественных и количественных признаков растений на организменном и популяционном уровнях (Ценопопуляция растений, 1988; Злобин, 1989; Ишбирдин, Ишмуратова, 2004 и др.).

В течение ряда лет нами исследовались особенности биологии некоторых корневищных видов сем. Orchidaceae рода *Cypripedium* и рода *Epipactis* (Набиулин, 2008). Цель исследования - оценка природоохранной значимости и состояния ценопопуляций корневищных видов рода *Cypripedium* и *Epipactis* на территории Башкирского государственного природного заповедника (БГПЗ) и на иных неохраемых территориях.

Материалы и методы. Исследования проводили в бореально-лесной зоне Южного Урала, в подзоне сосновых и березовых лесов в трех районах Республики Башкортостан: Абзелиловском, Белорецком, Бурзянском на охраняемых (Башкирский государственный природный заповедник (БГПЗ)) и на иных территориях. Объектами исследования являлись 4 вида корневищных орхидей, имеющих жизненные формы по И.В. Татаренко (1996) – короткорневищную (*Cypripedium calceolus* L., *C. x ventricosum* Sw., *Epipactis atrorubens* (Hoffm. ex Bernh.) Schult., *E. helleborine* (L.) Stanrz)) и длиннокорневищную (*Cypripedium guttatum* Sw.). Всего было исследовано 53 ценопопуляции (ЦП): 15 ЦП - *C. guttatum*, 20 ЦП – *C. calceolus*, 1 ЦП – *C. x ventricosum*, 15 ЦП – *E. helleborine*, 2 ЦП – *E. atrorubens*.

Оценка состояния ценопопуляций на организменном и популяционном уровнях проведена по следующим параметрам: численность и плотность особей, индивидуальная жизненность на основе жизненности ценопопуляций по размерному спектру особей, выраженность защитной стратегии на морфологическом уровне, степень антропогенного воздействия. Оценка состояния исследованных популяций

---

\* Материалы публикуются в авторском варианте, т.к. предложенные редакционной коллегией замечания авторами не учтены.

приведена по интегрированному показателю (SC) в трех градациях (Ишмуратова, Ишбирдин, 2004): 1 (средние баллы 1,00-1,67) – вызывающая меньше всего беспокойства; 2 (1,68-2,35) – находящаяся в состоянии, близком к угрожаемому; 3 (2,36-3,00) – зависящая от сохранения.

Для сравнительной оценки состояния взяты ценопопуляции, произрастающие на охраняемых и неохраняемых территориях.

Результаты и их обсуждение. Из исследованных видов *C. calceolus*, *C. guttatum* включены в Красную книгу РБ и РФ и имеют категорию редкости – III, редкие виды, *E. atrorubens* включен в Красную книгу РБ и имеют категорию редкости – III, редкий вид. *Cyripedium x ventricosum* занесен в Красную книгу РФ и имеет категорию редкости – редкий вид (III).

Оценка состояния ценопопуляций видов рода *Cyripedium* и *Eripactis* и их природоохранной значимости представлены в таблица 1-3 из-за большого объема данных представлена только часть таблицы и в таблица 4.

Исследованные виды рода *Cyripedium* и *Eripactis*, исходя из их особенностей биологии и стратегий выживания на популяционном и организменном уровнях по-разному реагируют на различного рода антропогенное воздействие (Набиуллин, Ишмуратова, 2008).

Интегральный показатель состояния ценопопуляций *C. guttatum* на охраняемых и неохраняемых территориях представлены в таблица 1 и 4. Из 15 исследованных популяций, 47 % охраняются и находятся на территории БГПЗ. Из них в удовлетворительном состоянии «вызывающая меньше всего беспокойства» (SC балл 1) находится 1 ценопопуляция, что соответствует 14 %. Это самая крупная и многочисленная ценопопуляция с высокой жизненностью особей.

Остальные популяции на охраняемой территории (86 %) находятся в состоянии, близком к угрожаемому, их интегральный показатель (SC) равен 2. В таком же состоянии на неохраняемых территориях находятся 62,5 % популяций *C. guttatum*. 37,5 % ценопопуляции на неохраняемых территориях находятся в состоянии, зависящем от сохранения.

Интегральный показатель состояния ценопопуляций *C. calceolus* на охраняемых и неохраняемых территориях представлен в таблица 2.

Таблица 1. Показатели природоохранной значимости и состояния ценопопуляций *Cyripedium guttatum* на территории БГПЗ и иных территориях

№ ЦП	Индекс виталитет а IVC	Коэффициент детерминации, R <sup>2</sup> m	Параметры оценки состояния					Средний балл	SC*
			A	B	C	D	E		
ЦП 15	1,00	0,352	1	1	2	1	0	1,0	1
ЦП 4	1,02	0,244	3	3	1	3	0	2,0	2
ЦП 2	0,94	0,408	3	1	3	1	3	2,2	2
ЦП 13	1,01	0,182	3	3	2	3	2	2,6	3

Примечание: А – численность, В – плотность, С – индивидуальная жизненность, D – выраженность защитной стратегии, E – степень антропогенного воздействия. SC\* - 1 (средние баллы 1,00-1,67) – вызывающая меньше всего беспокойства; 2 (1,68-2,35) – находящаяся в состоянии, близком к угрожаемому; 3 (2,36-3,00) – зависящая от сохранения. Жирным шрифтом выделены ЦП, обитающие на неохраняемой территории

Из 20 исследованных популяций *C. calceolus*, 13 (65 %) находятся на территории БГПЗ. Из них в состоянии «вызывающая меньше всего беспокойства» находятся 4 популяции (31 %), остальные 9 популяций – в состоянии, близком к угрожаемому. На неохраняемых территориях в состоянии, близком к угрожаемому находятся 43 % ценопопуляций, в состоянии «зависящая от сохранения» – 57 % (4 ценопопуляции).

Главным фактором, определяющим состояние ценопопуляций *E. helleborine* на охраняемых и неохраняемых территориях, является характер биотопа. *Epipactis helleborine* проявляет относительную устойчивость к различным формам и степени антропогенного воздействия и не нуждается в специальных мерах охраны.

Таблица 2. Показатели природоохранной значимости и состояния ценопопуляций *Cypripedium calceolus* на территории БГПЗ и иных территориях

№ ЦП	Индекс виталитета IVC	Коэффициент детерминации, R <sup>2</sup> m	Параметры оценки состояния					Средний балл	SC*
			A	B	C	D	E		
ЦП 12	1,25	0,455	3	2	1	2	0	1,6	1
ЦП 5	0,92	0,148	1	3	2	3	0	1,8	2
ЦП 15	1,15	0,478	3	3	1	2	1	2,0	2
ЦП 17	0,97	0,307	2	3	2	3	2	2,4	3

Примечание: А – численность, В – плотность, С – индивидуальная жизнённость, D – выраженность защитной стратегии, E – степень антропогенного воздействия. SC\* - 1 (средние баллы 1,00-1,67) – вызывающая меньше всего беспокойства; 2 (1,68-2,35) – находящаяся в состоянии, близком к угрожаемому; 3 (2,36-3,00) – зависящая от сохранения. Жирным шрифтом выделены ЦП, обитающие на неохраняемой территории

Интегрированный показатель (SC) состояния ценопопуляций *E. helleborine* на охраняемых и неохраняемых территориях представлен в таблица 3.

Таблица 3. Показатели природоохранной значимости и состояния ценопопуляций *Epipactis helleborine* на территории БГПЗ и иных территориях

№ ЦП	Индекс виталитета IVC	Коэффициент детерминации, R <sup>2</sup> m	Параметры оценки состояния				Средний балл	SC*
			A	B	C	D		
ЦП 10	1,00	0,240	2	2	2	0	1,5	1
ЦП 5	0,82	0,284	3	3	2	0	2,0	2
ЦП 7	1,24	0,241	3	1	2	0	1,5	1
ЦП 6	0,92	0,310	3	3	2	3	2,8	3

Примечание: А – численность, В – индивидуальная жизнённость, С – выраженность защитной стратегии, D – степень антропогенного воздействия. SC\* - 1 (средние баллы 1,00-1,67) – вызывающая меньше всего беспокойства; 2 (1,68-2,35) – находящаяся в состоянии, близком к угрожаемому; 3 (2,36-3,00) – зависящая от сохранения. Жирным шрифтом выделены ЦП, обитающие на неохраняемой территории

Таблица 4. Показатель природоохранной значимости видов рода *Cypripedium* и *Epipactis* на территории БГПЗ и иных территориях

ЦП, шт/%	Вызывающая меньше всего беспокойства	Находящаяся в состоянии близком к угрожаемому	Зависящая от сохранения
<i>Cypripedium guttatum</i>			
БГПЗ	1/14	6/86	
иная территория		5/65,5	3/37,5
<i>Cypripedium calceolus</i>			
БГПЗ	4/31	9/69	
иная территория		3/43	4/57
<i>Epipactis helleborine</i>			
БГПЗ	3/30	7/70	
иная территория	2/50	2/50	

Ранее было показано, что, несмотря на широкое распространение *E. helleborine*, он является уязвимым в силу своих биологических особенностей (Суюндуков, 2006): малая численность, низкая экологическая валентность и стенобионтность, микосимбиотрофизм позволяют отнести его в группу «естественно редких видов, потенциально уязвимых в силу своих биологических особенностей» (Стратегии ..., 2003).

Таким образом, из таблицы видно, что состояние ЦП видов р. *Cypripedium* «вызывающие меньше всего беспокойства» характерно только для заповедной территории, а «зависящие от сохранения» только для неохраемых территорий. Причем доля ЦП в состоянии «близкое к угрожаемому» на заповедной территории выше для *C. guttatum*, что подтверждает большую уязвимость этого вида даже в условиях ООПТ. Результаты анализа состояния ЦП доказывают действенность охраны угрожаемых видов на ООПТ.

*Cypripedium x ventricosum* на территории РБ на настоящий момент не охвачен никакими формами действенной охраны. *Cypripedium guttatum* нуждается в специальных мерах охраны, включающих повышение категории редкости (природоохранной значимости) в Красной книге РБ. *Cypripedium calceolus* эффективно охраняется на ООПТ РБ.

*Epipactis atrorubens* нуждается в развитии видовой стратегии охраны. *Epipactis helleborine* проявляет относительную устойчивость к различным формам и степени антропогенного воздействия и не нуждается в специальных мерах охраны.

Для сохранения популяций видов сем. Orchidaceae действенной мерой будет создание охранной зоны вокруг заповедников РБ, в том числе и вокруг БГПЗ.

#### ЛИТЕРАТУРА

Варлыгина Т.И. Охрана орхидных (Orchidaceae) в России // Вестн. Тверск. гос-ого ун-та. 2007. Сер. Биология и экология. № 7 (35). С. 70-74.

Вахрамеева М.Г., Варлыгина Т.И., Татаренко И.В., Литвинская С.А., Загульский М.Н., Блинова И.В. Виды евразийских наземных орхидных в условиях антропогенного воздействия и некоторые проблемы их охраны // Бюл. Моск. об-ва испыт. природы. Отд. биол. 1997. Т. 102. Вып. 4. С. 35-43.

Злобин Ю.А. Принципы и методы ценологических популяций растений. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1989. 146 с.

Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М. Адаптивный морфогенез и экологоценологические стратегии выживания травянистых растений // Методы популяционной биологии: Материалы VII Всерос. популяц. семинара. Сыктывкар, 2004. Ч. 2. С. 113-120.

Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М., Суюндуков И.В., Муллабаева Э.З., Ильина И.В., Барышникова Н.И. О состоянии и перспективах изучения редких видов Республики Башкортостан // Проблемы Красных книг регионов России: Материалы межрегион. научн.-практ. конф. –Пермь, 2006. С. 142-144.

Ишмуратова М.М., Ишбирдин А.Р. К оценке состояния и природоохранной значимости ценопопуляций редких видов // Принципы и способы сохранения биоразнообразия: Сб. материалов Всероссийской научной конференции. Йошкар-Ола: Мар. гос. ун-т, 2004. С. 150-151.

Ишмуратова М.М., Ишбирдин А.Р., Суюндуков И.В. Использование показателя гемеробии для оценки уязвимости некоторых видов орхидей Южного Урала и устойчивости растительных сообществ // Биологический вестник, 2003, т. 7, № 1-2. С. 33-35.

Ишмуратова М.М., Суюндуков И.В., Ишбирдин А.Р. Орхидеи в Башкортостане: состояние и вопросы охраны // Вестник АН РБ. 2006. Т. 11, № 2. С. 19-23.



Ишмуратова М.М., Суюндуков И.В., Ишбирдин А.Р. Состояние и вопросы охраны орхидей в Республики Башкортостан // Вестн. Тверск. гос-ого ун-та. 2007. Сер. Биология и экология. № 7 (35). С. 175-178.

Красная книга Республики Башкортостан. Редкие и исчезающие виды высших сосудистых растений. Уфа: Китап, 2001. Т. 1. 280 с.

Набиуллин М.И. Биология и охрана некоторых корневищных видов семейства *Orchidaceae* на охраняемых (Башгосзаповедник) и сопредельных территориях. Автореф. дис... канд. биол. наук. Пермь, 2008. С. 14.

Перечень объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации, утвержден 25.10. 2005 г. приказом по МПР РФ № 289 и зарегистрирован Минюстом РФ 29.11.2005 г. (регистрационный № 7211).

Стратегия сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, растений и грибов. М., 2003.

Суюндуков И.В. Вопросы охраны видов сем. *Orchidaceae* на территории Республики Башкортостан // Проблемы Красных книг регионов России: Материалы межрегион. научн.-практ. конф. –Пермь, 2006. С. 186-189.

Суюндуков И.В. Особенности биологии, состояние ценопопуляций некоторых видов семейства *Orchidaceae* на Южном Урале (Башкортостан): Автореф. дис... канд. биол. наук. Пермь, 2002. С. 19.

Татаренко И.В. Орхидные России: жизненные формы, биология, вопросы охраны.-М.: Аргус, 1996.-207 с.

Ценопопуляции растений: (Очерки популяционной биологии). М.: Наука, 1988. 184 с.

## Коллекции семян орхидей и способы их сохранения

Т.В.Никишина<sup>2</sup>, Г.Л.Коломейцева<sup>1</sup>, В.А.Антипина<sup>1</sup>, Д.С.Бубнова<sup>1</sup>, О.Н.Высоцкая<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина, Москва, Россия, [ktimail@mail.ru](mailto:ktimail@mail.ru)

<sup>2</sup>Институт физиологии растений РАН им. К.А.Тимирязева, Москва, Россия, [cryo@ippras.ru](mailto:cryo@ippras.ru)

**Seed collection orchids and methods of their preservation.** T.V. Nikishina<sup>2</sup>, G.N. Kolomeitseva<sup>1</sup>, V.A. Antipina<sup>1</sup>, D.S. Bubnova<sup>1</sup>, O.N. Vysotskaya<sup>2</sup> Technique freezing in liquid nitrogen of seeds is of particular importance for the long term conservation of rare and endangered species of orchids. Seed specimens of 141 orchid species growing on five continents of our planet are stored in the IPP RAS Cryobank. Actively growing seedlings were obtained *in vitro* from seeds of 12 orchid species after 6-12 years of cryopreservation.

Многие орхидеи в природе встречаются очень редко и для сохранения их видового разнообразия необходимо охранять и местообитания этих растений *in situ* и создавать специализированные коллекции *ex situ* (7,10). Коллекции редких растений, нуждающихся в особых мерах защиты, создают, как правило, на базе ботанических садов, учебных и научных учреждений. В Великобритании на территории Королёвских ботанических садов Кью собрана одна из самых больших коллекций орхидей, которая вошла в состав проекта банка семян «Миллениум» (9). Национальный ботанический сад Украины им. Н.Н. Гришко также обладает значительной коллекцией растений орхидей (13). В Центральном ботаническом саду НАН Беларуси сохраняют коллекцию растений орхидей, в том числе и в культуре *in vitro* (14, 20). На территории Российской Федерации существуют несколько коллекций орхидей. В Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина (ГБС), многие годы поддерживают в оранжереях и *in vitro* обширные коллекции растений из семейства *Orchidaceae*. При Нижегородском государственном университете им. Н.И. Лобачевского в центре реинтродукции редких видов и растительных сообществ также создана коллекция орхидей (11). В Институте физиологии растений им. К.А. Тимирязева (ИФР) сохраняют семена и растения редких и уникальных видов орхидей, произрастающих на пяти континентах нашей планеты (18). Семена орхидей очень мелкие (от 0,05 до 6 мм) без эндосперма с зародышем, который занимает от 1/4 до 1/2 доли их объёма. Они практически не имеют запасных тканей и не сохраняют при комнатной температуре свою жизнеспособность более трёх лет. Согласно классификации Эварта, растения с такими семенами можно отнести к классу микробиотиков (2). Коллекции семян этих видов растений нуждаются в специальных способах сохранения. Известно, что для сохранения семенных коллекций в наше время используют три основных температурных режима: +5°C, -20°C; -196°C (3, 4, 22, 23). Однако семена орхидей не могут оставаться жизнеспособными в течение длительного времени при низких положительных температурах (17). Для сохранения семян орхидей, в наше время, используют морозильные камеры (t=-20°C, 15% влажности) и криогенные хранилища (-196°C), (5). Криогенное хранение останавливает биологические процессы и позволяет сохранять жизнеспособность устойчивых к обезвоживанию коллекционных образцов длительное время (19). Семена многих видов орхидей в воздушно сухом состоянии способны сохранять свою всхожесть на исходном уровне и после регидратации прорасти *in vitro*. Такие семена орхидей можно квалифицировать как ортодоксальные (6). Они, как правило, устойчивы к криогенному замораживанию и их всхожесть может оставаться неизменной даже после сохранения в жидком азоте в течение десятилетий

без пересадок и пересевов (1, 4). Криобанк института физиологии растений им. К.А. Тимирязева (ИФР) сохраняет в жидком азоте первую и крупнейшую в России коллекцию семян орхидей, насчитывающую 141 вид. В эту криоколлекцию входят 114 видов «тропических» орхидей и 27 видов, произрастающих в зоне умеренного климата. Многочисленные образцы семян орхидей криобанка ИФР РАН, принадлежащие к видам из различных климатических зон, были получены, главным образом, с маркированных растений из коллекции фондовой оранжереи ГБС. Семена орхидей, виды которых произрастают в зоне умеренного климата, были собраны, в основном, в естественных местах обитания на территории Европейской части Евразии. В коллекции семян криобанка ИФР РАН сохраняют коллекционные образцы, принадлежащие видам орхидей с разными физиологическими особенностями, которые требуют индивидуального подхода при подготовке к криогенному замораживанию. Известно, что иногда встречаются образцы семян, жизнеспособность которых при хранении в жидком азоте изменяется (16, 17). Существуют публикации, которые сообщают о том, что семена некоторых растений могут потерять свою всхожесть при долговременном хранении в замороженном состоянии (15). Известно, что устойчивость семян к замораживанию зависит от их резистентности к потере влажности и от количества свободной воды в замораживаемых образцах. Мы наблюдали, что влажность семян различных видов орхидей снижается в процессе их хранения как при комнатной температуре (+22°C), так и в холодной камере (+5°C). Влажность свежесобранных образцов семян 18 видов «тропических» орхидей варьировала от 10,5 до 81,3%. Хранение этих образцов в течение 14–150 суток при комнатной температуре приводило к снижению влажности до 3–11%. Влажность семян из образцов этих же видов орхидей после хранения в холодной камере в течение 1–12 месяцев снижалась до 4–14%. Таким образом, семена орхидей при непродолжительном хранении теряли значительную часть свободной воды, которая при замораживании может формировать кристаллы льда, повреждающие живые ткани. Подсушенные семена орхидей, которые сохранили свою жизнеспособность, можно замораживать прямым погружением в жидкий азот без специальной предварительной подготовки. Тем не менее, образцы семян, находящиеся на долговременном хранении необходимо периодически тестировать на жизнеспособность. Эта процедура необходима в связи с тем, что устойчивость биологического материала к криогенному замораживанию не всегда подразумевает сохранение его жизнеспособности в ходе долговременного хранения при криогенных температурах (8, 12, 15). Природа этого явления до сих пор не изучена и его причины могут быть предметом фундаментальных научных исследований. Образцы семян из криоколлекции орхидей ИФР РАН проверяли на жизнеспособность путем посева *in vitro* на питательные среды и с помощью метода восстановления дегидрогеназами живых тканей трифенилтетразолий хлорида (ТТХ) (таблица 1, 2; рисунок 1, 2).

Всхожесть семян оценивали в баллах (95-50% - хорошая всхожесть (+++); 50-5% - умеренная всхожесть (++)); единичные проростки – (+ –); не проросшие семена – 0). Все испытанные образцы показали хорошую или умеренную всхожесть, за исключением *Vanda coerulea*, где криосохраненные семена образовали только единичные проростки.

#### Закключение

Долговременное хранение в жидком азоте образцов растительного материала имеет в наше время особое значение для сохранения коллекций редких и исчезающих видов и ценных клонов растений. Эта технология позволяет существенно экономить затраты на поддержание таких коллекций. Однако, для предотвращения потери коллекционных образцов необходим мониторинг жизнеспособности семян, сохраняемых в жидком азоте.

Таблица 1. Долговременное криосохранение семян орхидей и их всхожесть

Вид	Длительность криогенного хранения, годы	Всхожесть семян перед замораживанием, баллы	Всхожесть семян после криосохранения, баллы
<i>Anguloa clowesii</i> Lindl.	9,8	+++	+++
<i>Cattleya deckeri</i> Klotzch	12,8	+++	+++
<i>Cattleya harrisoniana</i> Bateman ex Lindl.	12,9	+++	+++
<i>Cymbidium mastersii</i> Griff. ex Lindl.	6,6	+++	+++
<i>Dendrobium cruentum</i> Rchb.f.	6,1	++	++
<i>Dendrobium crumenatum</i> Sw.	6,6	+++	+++
<i>Dendrobium kingianum</i> Bidw. ex Lindl.	6,1	+++	+++
<i>Dendrobium ochreatum</i> Lindl.	10,5	+++	+++
<i>Polystachya concreta</i> (Jacq.) Garay & Sweet	10,5	++	++
<i>Vanda coerulea</i> Griff. ex Lindl.	10,5	++	+ -

Таблица 2. Жизнеспособность семян орхидей до и после криосохранения (оценка образцов методом ТТХ и по всхожести *in vitro*)

Вид	До замораживания		После жидкого азота	
	ТТХ, %	Всхожесть, %	ТТХ, %	Всхожесть, %
<i>Coelogyne mooreana</i> Rolfe	5	5	7	60
<i>Cymbidium erythrostylum</i> Rolfe	35	35	40	80
<i>C. mastersii</i>	-	20	-	60
<i>Dendrobium crumenatum</i>	95	65	95	40

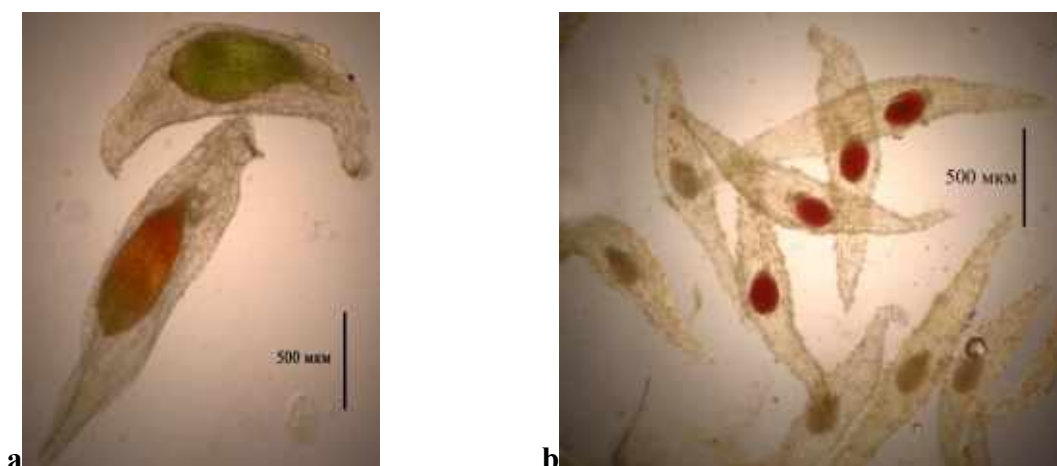


Рисунок 1. Оценка жизнеспособности семян *Coelogyne mooreana* (а) и *Cymbidium erythrostylum* (б) методом ТТХ (в красный цвет окрашены зародыши, восстановившие трифенилтетразолий хлорид до формазана за счёт активности дегидрогеназы) [фото В.А. Антипиной].

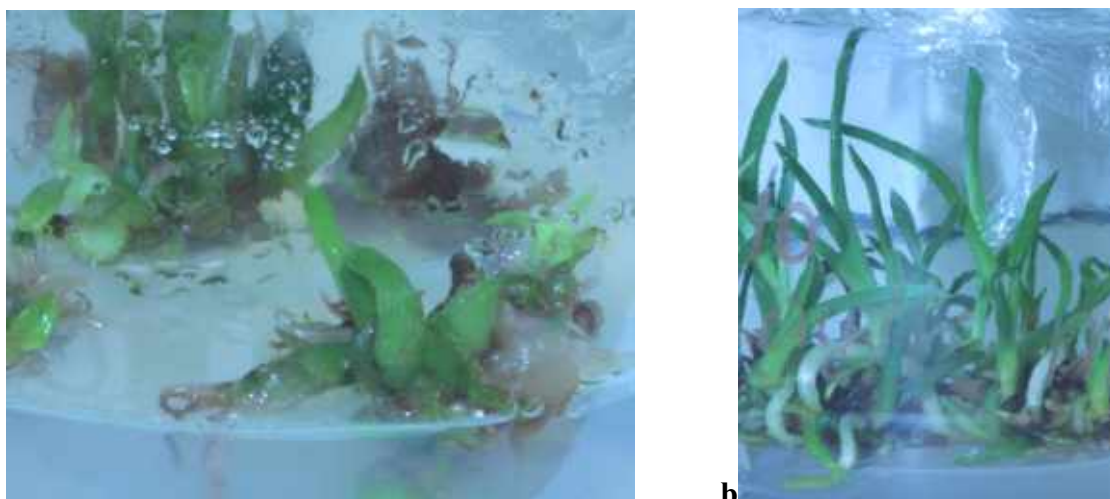


Рисунок 2. Сеянцы *Dendrobium cruentum* (a) и *Cymbidium erythrostylum* (b), полученные *in vitro* из криосохраненных семян [фото Г.Л. Коломейцевой].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Casswell K.L., Kartha K.K. Recovery of plants from pea and strawberry meristems cryopreserved for 28 years//Cryo Letters. 2009. V.30. №1. P.41-46.
2. Ewart A.J. On the longevity of seeds//Proc. Roy. Soc. Victoria. 1908. V. 21. P. 1-210.
3. Panis B., Lambardi M. Status of cryopreservation technologies in plants (crops and forest trees)/The role of biotechnology. Turin, 2005. P. 43-54.
4. Popov A.S., Popova E.V., Nikishina T.V., Vysotskaya O.N. Cryobank of plant genetic resources in Russian Academy of Sciences//International journal of refrigeration. 2006. V.29. № 3. P. 403-410.
5. Pritchard H.W. Liquid nitrogen preservation of terrestrial and epiphytic orchid seed//Cryo Letters 1984. V.5. P. 473-497.
6. Roberts E. H. Predicting the storage life of seeds//Seed Science and Technology. 1973. 1. P. 499-514.
7. Seeds and Plant Genetic Resources: FAO [Электронный ресурс: <http://www.fao.org/agriculture/crops/core-themes/theme/seeds-pgr/en/>].
8. Vysekantsev I.P., Gurina T.M., Martsenyuk V.F., Petrenko T.F., Kudokotseva E.V., Koshchiy S.V., Groshevoy M.I. Probability of lethal damages of cryopreserved biological objects during storage//Cryo Letters. 2005. V.26. №6. P. 402-408.
9. Банк семян «Миллениум» [Электронный ресурс: <http://www.kew.org/science-conservation/collections/millennium-seed-bank>].
10. Биоразнообразие: ФАО [Электронный ресурс: <http://www.fao.org/biodiversity/ru/>].
11. Буров А.В., Широков А.И., Коломейцева Г.Л. О создании банка семян редких видов орхидных умеренной зоны//Биологический вестник. 2004. Т.8. №1. С. 8-11.
12. Высоцкая О.Н. Особенности криогенного хранения дегидратированных апексов, изолированных из растений земляники (*Fragaria L.*) культивированных *in vitro* //Тезисы X Межд. конф. «Биология клеток растений *in vitro* и биотехнология». Казань, 2013. С. 276-277.
13. Иванников Р.В., Лаврентьева А.Н. Коллекция орхидных лаборатории семенного и микроклонального размножения растений национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко НАН Украины//Мат. II Всерос. науч.-практ. конф. «Биотехнология как инструмент сохранения биоразнообразия растительного мира». Волгоград, 2008. С. 100-103.

14. Козлова О.Н., Бурчик Н.А. In vitro коллекция орхидных в ЦБС НАН Беларуси// Мат. II Всерос. науч.-практ. конф. «Биотехнология как инструмент сохранения биоразнообразия растительного мира». Волгоград, 2008. С. 109-112.
15. Левицкая Г. Е. [http://catalog.orenlib.ru/cgi/irbis64r\\_01/cgiirbis\\_64.exe?Z21ID=&I21DBN=CKCO&P21DBN=CKCO&S21STN=1&S21REF=b;%20font%20color=red10/font.%20/b&S21FMT=fullweb&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=M=&S21STR=Биологические характеристики семян представителей флоры южного Подмосковья и их реакция на криоконсервацию//Растительные ресурсы. 2009. Т.45. №3. С. 9-30.](http://catalog.orenlib.ru/cgi/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=CKCO&P21DBN=CKCO&S21STN=1&S21REF=b;%20font%20color=red10/font.%20/b&S21FMT=fullweb&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=M=&S21STR=Биологические характеристики семян представителей флоры южного Подмосковья и их реакция на криоконсервацию//Растительные ресурсы. 2009. Т.45. №3. С. 9-30.)
16. Нестерова С. В. Криоконсервация семян дикорастущих растений Приморского края /Дисс. канд. биол. наук. Владивосток, 2004. 150 с.
17. Никишина Т.В. Попов А.С., Вахрамеева М.Г., Варлыгина Т.И., Широков А.И., Коломейцева Г.Л. Криоконсервация семян орхидей//Вестник Тверского государственного университета. 2007. № 8. С. 38-42.
18. Никишина Т.В., Высоцкая О.Н., Балекин А.Ю., Носов А.М., Попов А.С. Коллекция семян в криобанке Института физиологии растений РАН//Всеросс. конф. «Биол. проблемы криолитзоны». Якутск, 2012. С. 132-133.
19. Попов А.С. Сохранение семян и меристем высших растений с помощью глубокого замораживания//«Консервация генетических ресурсов». Пушино, 1982. 14 с.
20. Решетников В.Н., Фоменко Т.И., Спиридович Е.В., Козлова О.Н., Филипеня В.Л., Брель Н.Г., Бердичевец Л.Г./Генофонд коллекции асептических культур как источник материала для селекции и клонального микроразмножения//Материалы X межд. конф. «Биология клеток растений in vitro и биотехнология». Казань, 2013. С. 312-313.
21. Тихонова В.Д., Беловодова Н.Н., Яшина С.Г. Криоконсервация семян - микробиотиков//Бюл. Гл. ботан. сада. 1997. Вып. 175. С. 91 – 95.
22. Тихонова В.Л. Стратегия мобилизации и сохранения генофонда редких и исчезающих видов растений. Пушино, 1985. С.34.
23. Филиппенко Г.И., Силаева О.И., Сторожева Н.Н. Использование вечной мерзлоты с целью сохранения генетических ресурсов растений//Груды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2012. Т.169. С. 240-244.

## Экология тубероидных орхидных (*Orchidaceae* Juss.) Северо-Западного Кавказа

Е.А. Перебора

ФГБОУ «Кубанский государственный аграрный университет», Краснодар, Россия  
*pereboraelena@mail.ru*

**Ecology of tuberous orchids (*Orchidaceae* Juss.) of North-West Caucasus.** Perebora E.A. The results of long-term investigations on tuberous orchids in North-West Caucasus are generalized; along with the common structure of these orchids life form the author analyzed some differences in the development of their individual habitats. The materials on ecology (orography, phytocenotic specialties), the number and the age structure of the 12 species in 126 orchids cenopopulations are given.

*Key words:* life form, tuberous orchids, habitat, cenopopulation

Тубероидные орхидные на Северо-Западном Кавказе представлены значительным числом таксонов и широко распространены в горных районах. К ним относятся представители родов *Anacamptis* Rich., *Dactylorhiza* Neck. ex Nevski, *Gymnadenia* R. Br., *Orchis* L., *Ophrys* L., *Platanthera* Rich., *Serapias* L., *Steveniella* Schlechter. В настоящей статье приведен анализ экологических особенностей развития тубероидных видов орхидных, наиболее часто встречающихся в регионе.

**Материалы и методы исследований.** Объектами наших исследований являлись тубероидные орхидные *Orchis tridentata* Scop., *Orchis picta* Loisel., *Orchis simian* Lam., *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich., *Ophrys oestriifera* Bieb., *Orchis purpurea* Huds., *Orchis militaris* L., *Orchis mascula* (L.) L., *Orchis punctulata* Stev. ex Lindl., *Platanthera chlorantha* (Custer) Reichenb., *Dactylorhiza urvillieana* (Steud.), *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br. Геоботанические описания растительных сообществ, в местообитаниях которых развиваются ценопопуляции тубероидных орхидных, проводили по общепринятым методикам (Ярошенко, 1969). При изучении ценопопуляций применяли методики, разработанные отечественными исследователями (Ценопопуляции ..., 1976). Для изучения возрастной структуры использовали онтогенетические (возрастные) состояния, предложенные для орхидных (Вахрамеева, 2006). Латинские названия орхидных приведены по Л.В. Аверьянову (Averyanov, 1994; Аверьянов, 2006).

**Результаты исследований и их обсуждение.** Тубероидные орхидные широко распространены в пределах региона в различных типах лесов, нагорно-ксерофильных степях, горных лугах. Встречаются рассеянно, небольшими группами или одиночными экземплярами в естественных травостоях от нижнего горного пояса до высокогорий (Вахрамеева и др., 1991, 1994, 2014; Литвинская и др., 1983; Татаренко, 1996; Перебора, 2003, 2007, 2008, 2009, 2011). Широкий диапазон в распространении тубероидных орхидных обусловлен их способностью переносить пониженные температуры и длительные засухи, снижая активность процессов жизнедеятельности в период покоя за счет специфических запасующих органов. Тубероидные орхидные характеризуются широкой эколого-фитоценотической амплитудой освоения условий природной среды и отмечены нами в горных районах Северо-Западного Кавказа в пределах Краснодарского края. Всего выделено 65 местообитаний, в которых описано 126 ценопопуляций 12 видов орхидных (табл. 1).

Тубероидные орхидные являются мезофитами, мезоксерофитами и ксерофитами. Виды родов *Orchis*, *Ophrys*, *Anacamptis*, *Steveniella* приспособились переносить длительный засушливый период (до 3 месяцев), характерный для

местообитаний южного макросклона Главного Кавказского хребта и Черноморского побережья. Некоторые виды (*A. pyramidalis*, *O. oestriifera*, *O. punctulata*, *O. picta*, *O. tridentata*, *O. simia* и др.) произрастают на очень сухих щебнистых почвах в можжевельниковых и можжевельново-фисташковых редколесьях на мысе Утриш, полуострове Абрау, мысе Пенай. Отдельные виды (*O. purpurea*, *P. chlorantha*) приурочены к умеренно влажным почвам в буково-грабовых и дубово-грабовых лесах и даже к сырым в буково-ольховых (*P. chlorantha*) в окрестностях п. Алтубинал и ольховых лесах (*D. urvillieana* и *G. conopsea*) на склоне г. Большой Псеушко (Перебора, 2003, 2007, 2008, 2009, 2011).

Тубероидные орхидные распространены в нижнем (100-500), среднем (500-1000) и верхнем (1000-1500 м н. ур. м.) горнолесном поясах. Наиболее широкий высотный диапазон характерен для *D. urvillieana* и *G. conopsea*, которые встречаются от нижнего (п. Агуй-Шапсуг - 100-150 м) до верхнего горно-лесного пояса (п. Камышанова поляна - 1200 и хр. Азиштау - 1700 м н. ур. м.). Наибольшее число местообитаний изучаемых видов сосредоточено в нижнем горном поясе на высоте от 300 до 500 м над уровнем моря. Например, *P. chlorantha* встречается в нижнем горном поясе в 25 местообитаниях из 30, *O. punctulata* - во всех 14 местообитаниях, *O. mascula* - 9 из 10, *O. purpurea* - в 7 из 9. Значительно меньше ценопопуляций тубероидных орхидных отмечено в среднем горном поясе. Например, на высотах в интервале 500-800 м отмечено 5 местообитаний *P. chlorantha*, два местообитания *D. urvillieana* и *G. conopsea* (г. Большой Псеушко, г. Лысая). В верхнем горно-лесном поясе в диапазоне высот 1200-1700 м произрастают *D. urvillieana* и *G. conopsea* (Камышанова поляна, хр. Азиштау).

Экспозиция и крутизна склонов влияют на развитие ценопопуляций тубероидных орхидных, поскольку с ними связаны почвенная влажность, сохранение подстилки, плодородие почвы и т.д. Ценопопуляции изучаемых видов орхидных занимают склоны различных экспозиций и крутизны. Наибольшее число ценопопуляций отдельных видов сформированы в местообитаниях, занимающих юго-восточные (16), северо-восточные (11), восточные (9), западные (7), северные (7), южные (5), юго-западные (5) и северо-западные (4) склоны. В Новороссийском районе ценопопуляции изучаемых видов орхидных приурочены к склонам крутизной от 10 до 20°, в Геленджикском - от 3 до 45°, в Туапсинском - от 10 до 45°, в Абинском - 15° - 45°, а в Сочинском - 60°. Для каждого из видов можно выделить преобладающие экспозиции склонов, на которых расположены их ценопопуляции: для *Platanthera chlorantha* характерны склоны восточных (6), северных (5) и северо-восточных (5) с крутизной 5-20°. Ценопопуляции *Orchis tridentata*, *O. picta*, *O. simia*, *A. pyramidalis*, *O. oestriifera*, *O. punctulata*, приурочены в большей степени к склонам южных румбов с крутизной 10-45°.

Местообитания тубероидных орхидных в условиях Северо-Западного Кавказа различаются характером древостоя (его составом, сомкнутостью, высотой и другими особенностями), подлеска, подроста и травостоя (видовой состав, проективное покрытие, высота и т.д.), а также спецификой подстилки, численностью ценопопуляций изучаемых видов. В составе древостоев всех местообитаний изучаемых видов отмечено 16 основных видов деревьев (*Quercus petraea*, *Q. pubescens*, *Carpinus betulus*, *C. orientalis*, *Fagus orientalis*, *Acer laetum*, *Tilia cordata*, *Betula*, *Fraxinus excelsior*, *Alnus glutinosa*, *Pinus pallasiana*, *Abies nordmanniana*, *Juniperus foetidissima*, *J. oxycedrus*, *J. excelsa*, *Pistacia mutica* и др.), среди которых доминирующими выступают *Quercus petraea*, *Carpinus betulus*, *Fagus orientalis*. Наиболее часто тубероидные орхидные встречаются в лиственных дубово-грабовых (*Querceto-Carpinetum*) - 26 ценопопуляций, грабинниковых (*Carpinetum orientalis*) - 12, грабово-буковых (*Carpineto-Fagetum*), грабово-дубовых (*Carpineto-Quercetum*) - 6, буково-грабовых (*Fageto-Carpinetum*) - 6, можжевельново-грабинниковых (6) и



можжевеловых (5) лесах, реже в смешанных – буково-пихтовых (*Fageto-Abietum*), сосново-грабинниковых (*Pineto-Carpinetum (orientalis)*).

Лесные ассоциации, в которых встречаются тубероидные виды орхидных (*O. purpurea*, *O. mascula*, *P. chlorantha* и др.), характеризуются сравнительно высокой сомкнутостью древостоя (50% в 9 местообитаниях, 60% – в 23, 70% – в 12) при варьировании этого показателя от 10 в *Carpinetum (orientalis) poaceto-zernosum* (п. Гай-Кодзор) до 80% в *Alnethum equisetum* (г. Большой Псеушко). Во всех древостоях с доминирующими видами *Q. petraea*, *C. betulus* и *F. orientalis* сомкнутость крон деревьев колеблется в пределах 50-70, а в большинстве случаев составляет 60-70%. В древостоях с доминированием *J. foetidissima*, *J. oxycedrus*, *J. excelsa*, *P. mutica* сомкнутость древостоя варьирует от 20 (*Junipereto-Carpinetum (orientalis) paliuroso zernosum*, хр. Навагир, п. Абрау) до 30% (*Juniperetum asphodelineto-stiposum*, мыс Пенай; *Pistacieto-Juniperetum agropyreto-festucosum*, мыс Утриш).

Древостой в местообитаниях тубероидных орхидных характеризуется различной высотой доминирующих видов. В Новороссийский районе высота древостоя варьирует в широких пределах – от 3-5 (*J. foetidissima*, *J. oxycedrus*, *J. excelsa*, *P. mutica*) до 15-18 м (*Q. petraea*, *Q. pubescens*, *C. betulus*, *C. orientalis*, *F. orientalis*); в Геленджикском и Туапсинском районах – от 15-18 до 20-25 м. Во всех местообитаниях изучаемых видов орхидных достаточно широко представлен подрост основных видов деревьев высотой от 0,5 до 5 м. Подлесок (высота 1-3 м) представлен доминирующими видами – *Cornus mas*, *Corylus avellana*, *Rhododendron luteum*, *Ligustrum vulgare*, *Crataegus microphylla*, *Sida australis* и др.

Большинство тубероидных орхидных являются гелиофитами, предпочитают условия с хорошей освещенностью. Некоторые виды встречаются только на открытых местах (осыпи, каменистые склоны, щебенистые почвы, нагорно-ксерофильные степи) – *Ophrys oestrifera*, *Orchis punctulata*, *O. picta*, *O. tridentata*, *Traunsteinera sphaerica*, *Dactylorhiza euxina*, *Gymnadenia conopsea* и др. Многие лесные виды – *Orchis militaris*, *O. mascula*, *Dactylorhiza triphylla* – встречаются на лесных полянах, опушках, в зарослях кустарников с незначительным затенением. Некоторые виды произрастают только под пологом леса с сомкнутостью крон 40-70% (*Platanthera chlorantha*, *P. bifolia*, *Orchis purpurea* и др.). Среди тубероидных орхидных облигатных сциофитов не встречается.

Травостой в изучаемых местообитаниях тубероидных орхидных характеризуется невысоким проективным покрытием – от 5 до 20%, иногда до 50-70% (ур. Котловина, *Acereto-Carpinetum puroso caricosum* – 60%; пер. Шаумянский, *Fraxineto-Quercetum svidoso polygonatosum* – 70%). Основные виды травостоя в большинстве местообитаний невысокие (от 20 до 40 см) и заметно уступают изучаемым видам орхидных. В некоторых сообществах (*Fraxineto-Quercetum svidoso polygonatosum* на перевале Шаумянский; *Carpineto-Quercetum crataegoso parisosum* и *Acereto-Carpinetum puroso caricosum* в урочище Котловина; *Betuleto-Carpinetum rhododendroso pteridiumosum* в окрестностях поселка Терзиян) высота травостоя достигает 60-70 см..

Основные местообитания тубероидных орхидных отличаются формированием сплошной подстилки, которая в течение всего года покрывает верхний слой почвы. Подстилка составлена травяной ветошью, опадом листьев, плодов, обломанных веточек деревьев и кустарников. Во всех местообитаниях, где в древостое преобладают граб (*C. betulus*) и грабник (*C. orientalis*), толщина подстилки незначительная и колеблется от 0,5 (бухта Инал) до 2,0–3,0 см (ст. Эриванская, п. Криница и др.). Наиболее мощная подстилка (5-15 см) характерна для местообитаний, где преобладает бук (*F. orientalis*) и дуб (*Q. petraea*): х. Павловский, г. Боцехур, пос. Алтубинал, перевал Шаумянский и др. На склонах крутизной до 15-20° в шибляковых зарослях формируется сплошная подстилка. В местообитаниях с большой крутизной склонов (25-45°) – мыс Утриш, мыс Пенай, г. Шизе – сплошной подстилки не образуется из-за сноса подстилочного

материала вниз по склону, поэтому характерно наличие оголенных участков на осыпях. Подстилка в значительной степени определяет уровень плодородия почвы, способствует поддержанию полевой важности верхнего слоя почв, что сказывается на характере формирования почвенной фауны и микроорганизмов, обеспечивающих благоприятные условия для развития микоризообразующих грибов, участвующих в жизнедеятельности тубероидных орхидных.

Почвенные условия местообитаний, включая физические и химические особенности, в значительной мере влияют на развитие тубероидных орхидных: содержание физической глины в почве варьирует от 30 до 75%; содержание гумуса в верхнем слое почвы свыше 4% в 90 из 126 ценопопуляций; концентрация общего азота в почве 0,2-0,3% в 50 из 126 ценопопуляций; содержание азота менее 0,2% в 41 из 126 ценопопуляций, более 0,3% - в 36; содержание подвижного фосфора в почве составляет менее 3 мг/100 г в половине местообитаний, а в остальных - более 3 мг/100 г; содержание обменного калия в почве варьирует от 29,0 до 46,0 мг/100 г почвы; pH почвы колеблется в пределах от 5,0 до 8,7. Наибольшее число ценопопуляций (свыше 80%) встречается в местообитаниях с pH почвы от 6,0 до 8,5. К известковым почвам с pH 6,2-7,5 и даже до 8,1-8,5 приурочены ценопопуляции *Orchis punctulata*, *O. simia*, *O. picta*, *Anacamptis pyramidalis*, *Steveniella satyrioides* и др.

Таблица 1. Число местообитаний, видов и ценопопуляций тубероидных орхидных

Район	Число местообитаний	Число видов	Число ценопопуляций
Новоросский	13	11	45
Геленджикский	15	10	23
Туапсинский	29	11	43
Апшеронский	3	2	4
Абинский	4	8	10
Сочинский	1	1	1
Всего	65	12	126

В условиях Северо-Западного Кавказа тубероидные орхидные образуют достаточно большое число ценопопуляций в разных местообитаниях, что указывает на широкий диапазон их реакции на природные условия, обеспечивающие развитие изучаемых видов. Численность особей ценопопуляций отдельных видов тубероидных орхидных варьирует существенно. Например, число особей в ценопопуляциях *O. punctulata* колеблется от 9 (п. Прасковеевка, Березовская щель, *Querceto-Carpinetum ligustroso varioherbosum*) до 45 (м. Утриш, *Pistacieto-Juniperetum agropyreto-festucosum*); *O. militaris* – от 7 (п. Ольгинка, *Querceto-Carpinetum Swidoso varioherbosum*) до 35 (бухта Инал, *Querceto-Carpinetum cotinoso varioherbosum*); *O. tridentata* – от 35 (п. Дюрсо, *Querceto-Carpinetum cotinoso varioherbosum*) до 178 (ст. Эриванская, *Juniperetum cotinoso agropyreto-stiposum*); *O. picta* – от 65 (бухта Инал, *Carpinetum (orientalis) cotinoso varioherbosum*) до 205 (ст. Эриванская, *Juniperetum cotinoso agropyreto-stiposum*), *O. simia* – от 12 (п. Агуй-Шапсуг, *Carpinetum (orientalis) coryloso ranunculeto-poosum*) до 113 (мыс. Утриш, *Pistacieto-Juniperetum agropyreto-festucosum*), *A. pyramidalis* - от 41 (ст. Эриванская, *Juniperetum cotinoso agropyreto-stiposum*) до 174 (мыс Пенай, *Juniperetum asphodelineto-stiposum*); *O. oestrifera* – от 5 (Бухта Инал, *Carpinetum (orientalis) cotinoso varioherbosum*) до 15 (мыс Пенай, *Juniperetum asphodelineto-stiposum*); *O. purpurea* - от 13 (п. Гай-Кодзор, *Carpinetum (orientalis) poaceto-zernosum*) до 29 (ст. Эриванская, *Querceto-Carpinetum cornoso varioherbosum*); *O. mascula* – от 14 (х. Павловский, *Carpinetum-Fagetum varioherbosum*) до 35 (бухта Инал, *Querceto-Carpinetum crataegoso polygonatosum*); *P. chlorantha* – от 5 (п. Октябрьский, *Saliceto-Alnetum geumosum*) до 100 особей (ур. Натухаевский лесхоз, *Fageto-Carpinetum*

*varioherbosum*); *D.urvilleana* - от 29 (п. Агой, *Fageto-Quercetum crataegoso varioherbosum*) до 78 (п. Агуй-Шапсуг, *Carpinetum (orientalis) coryloso ranunculeto-poosum*); *G.conopsea*.- от 24 (п. Агуй-Шапсуг, *Carpinetum (orientalis) coryloso ranunculeto-poosum*) до 67 (хр. Каменное море, *Festucoso-Poosum*).

Изучаемые ценопопуляции тубероидных видов орхидных нормальные неполночленные и заметно различаются по соотношению возрастных групп: в основном с преобладанием генеративных и виргинильных особей, реже только виргинильных; сенильные растения встречаются редко. Большинство ценопопуляций *O. mascula* и *O. punctulata* характеризуется левосторонним возрастным спектром с преобладанием виргинильных особей. Для всех ценопопуляций *O.tridentata*, *O. picta*, *A.pyramidalis*, *Ophrys oestriфера* характерно преобладание генеративных особей над виргинильными. Многие ценопопуляции *O.purpurea* и *P.chlorantha* выделяются доминированием генеративных особей в составе возрастного спектра. При изменении эколого-фитоценологических условий (засуха, переувлажнение, антропогенное воздействие) в ценопопуляциях изучаемых видов снижается общая численность особей, в возрастном спектре меняется долевое участие возрастных групп: генеративные особи переходят в вегетативное состояние, снижается доля ювенильных и имматурных особей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аверьянов Л.В. Семейство *Orchidaceae* // Конспект флоры Кавказа. СПб.: Изд-во СПб. Ун-та. Т.2. 2006. С.84-101.
2. Вахрамеева М.Г. Онтогенез и динамика популяций *Dactylorhiza Fuchsii (Orchidaceae)* // Бот. журн. 2006. Т. 91. № 11. С. 1683-1695.
3. Вахрамеева М.Г., Варлыгина Т.И., Татаренко И.В. Орхидные России (биология, экология и охрана). – Москва: Товарищество научных изданий КМК. 2014. 437 с.
4. Вахрамеева М.Г., Денисова Л.В., Никитина С.В., Самсонов С.К. Орхидеи нашей страны. М.: Наука, 1991. 222 с.
5. Вахрамеева М.Г., Татаренко И.В., Быченко Т.М. Экологические характеристики некоторых видов Европейских орхидных // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1994. Т. 99. Вып. 4. С. 75-82.
6. Литвинская С.А., Тильба А.П., Филимонова Р.Г. Редкие и исчезающие растения Кубани. Краснодар, 1983. 159 с.
7. Перебора Е.А. Распространение орхидных (*ORCHIDACEAE*) на Северо-Западном Кавказе // Бот журн., 2003. Т. 88. № 9. – С. 109-116.
8. Перебора Е.А. Динамика численности и возрастной структуры популяции *Orchis purpurea* Huds. в условиях Северо-Западного Кавказа // Вестн. РУДН. Серия Экология и безопасность жизнедеятельности. 2007. №3. С. 48-51.
9. Перебора Е.А. Динамика возрастной структуры ценопопуляции *Orchis punctulata* Stev. ex Lindl. Тр. /КубГАУ. 2007. № 3(7). С. 98-100.
10. Перебора Е.А. Экологические особенности развития *Orchis punctulata* Stev. ex Lindl. (*Orchidaceae* Juss.) на Северо-Западном Кавказе // Экол. Вест. Сев. Кавказа. 2007. Т.3. № 4. С. 42-63.
11. Перебора Е.А. Экологические особенности развития *Orchis militaris* L. на Северо-Западном Кавказе // Экол. Вест. Сев. Кавказа. 2008. Т.4. № 2. С. 88-105.
12. Перебора Е.А. Особенности развития некоторых тубероидных орхидных в условиях Северо-Западного Кавказа // Экол. Вест. Сев. Кавказа. 2008. Т.4. № 2. С. 106-124.
13. Перебора Е.А. Экологические особенности развития *Gymnadenia conopsea* (L.) R.Br. в условиях Северо-Западного Кавказа // Экол. Вест. Сев. Кавказа. 2008. Т.4. № 3. С. 67-82.

**Экологические особенности ценопопуляции *Epipactis microphylla* (Ehrh.) Sw. (*Orchidaceae* Juss.) в условиях Северо-Западного Кавказа**

**Е.А. Перебора**

ФГБОУ «Кубанский государственный аграрный университет», Краснодар, Россия,  
*pereboraelena@mail.ru*

**Ecological particularities of cenopopulation of *Epipactis microphylla* (Ehrh.) Sw. (*Orchidaceae* Juss.) Growth on North-West Caucasus.** E.A. Perebora. Particularities of *Epipactis microphylla* (Ehrh.) Sw. growth in Betta village, Gelendzhik municipal district are examined. Following characteristics of the area were revealed: originality of biotic and abiotic conditions, including its geomorphology, particularities of growth and top-soil, composition of soil microorganisms and fauna.

*Epipactis microphylla* (Ehrh.) Sw. (дремлик мелколистный) – евро-средиземноморский вид. Распространен в Западной Европе, Малой Азии, в Крыму и на Кавказе (Смольянинова, 1976; Вахрамеева и др., 1991; Аверьянов, 2006; Вахрамеева и др., 2014). На Кавказе встречается в пределах Западного и Северо-Западного Кавказа, Закавказья (Вахрамеева и др., 1991; Averyanov, 1994; Перебора, 2003, 2011; Аверьянов, 2006; Вахрамеева и др., 2014). *E. microphylla* произрастает в буковых, дубовых лесах, кустарниковых зарослях, на лесных полянах, вырубках, различных лугах (Вахрамеева и др., 1991; Вахрамеева и др., 1994). *E. microphylla* – короткокорневищный вид, растения которого достигают высоты до 20-40 (50 см), стебель в верхней части густо опушенный; листья (3-7 шт.) мелкие, очередные (длина 1,5-2,5 см, ширина 0,7-1,2 см); соцветие представляет собой рыхлую однобокую кисть из 5-12 цветков.

Целью наших исследований являлась комплексная характеристика экологических особенностей ценопопуляции *E. microphylla* в условиях Северо-Западного Кавказа.

*Материал и методы исследований.* Популяцию *E. microphylla* на территории Северо-Западного Кавказа мы обнаружили в 2000 г. в Геленджикском районе в окрестностях поселка Бетта. Геоботанические описания проводили по общепринятым методикам (Ярошенко, 1969). При изучении ценопопуляции применяли методики, разработанные отечественными исследователями (Работнов, 1960; Ценопопуляции растений..., 1976). При изучении возрастной структуры использовали онтогенетическое (возрастное) состояние с дополнениями, разработанными для орхидных. Выделяли следующие возрастные состояния: ювенильное, имматурное, взрослое виргинильное, генеративное. Для наблюдения за онтогенезом изучаемого вида орхидных все особи на площадках были этикетированы и закартированы, что позволяло отмечать первое появление растений на поверхности почвы, продолжительность возрастного состояния и переход в следующее, период вторичного покоя, сезонное развитие и отмирание.

Нами было закартировано 7 генеративных особей *E. microphylla*, расположенных в различных частях выделенной ассоциации (*Pineto-Quercetum varioherbosum*), где отобрали образцы почвы для определения её агрохимического состояния и загрязнения тяжелыми металлами и нефтепродуктами, а также для оценки таксономического и популяционного богатства почвенных микроорганизмов и фаунистических сообществ. Агрохимические и микробиологические анализы почв проведены в лабораториях НИИ прикладной и экспериментальной экологии, а фаунистические и флористические на кафедре общей биологии и экологии Кубанского госагроуниверситета.

Ценопопуляция *E. microphylla* была обследована нами в 2000, 2003, 2006, 2009 и 2012 гг. В ходе наблюдений анализировали возрастной состав, пространственную структуру и перспективы развития ценопопуляции.

*Результаты исследований и их обсуждение.*

*Эколого-фитоценологические особенности.* Растительное сообщество (*Pineto-Quercetum varioherbosum*) с участием *E. microphylla* характеризуется рядом специфических особенностей природно-климатических условий, состава растительного и почвенного покрова. Местообитание *E. microphylla* расположено в окрестностях п. Бетта у подножия г. Арарат на высоте 250-300 м над уровнем моря на склоне восточной экспозиции крутизной 35°. Древостой представлен *Quercus petraea* с единичным участием сосны (9Д +1С). Сомкнутость древостоя невысокая (30 %); высота деревьев колеблется от 12 до 15 м. Диаметр на уровне 1,5 м составляет 22-25 см. Особи сосны как и особи дуба размещаются отдельными группами (скопления дуба насчитывают по 12-15 особей, а сосны – по 3-5). Подлесок четко выражен, достигает высоты 3-5 м и представлен видом *Cotynus coggygria*. По отношению к деревьям и кустарникам растения изучаемого вида располагаются на некотором расстоянии (3-4 м). Травостой достаточно хорошо развит; его проективное покрытие в среднем составляет 15-20 %. В составе травостоя преобладают *Lamium maculatum*, *Geranium robertianum*, *Primula vulgaris*, *Brachypodium sylvaticum*, *Campanula latifolia*, *Colchicum umbrosum*, *Polygonatum glaberrimum*. Высота травостоя составляет 45-50 см, а высота растений *E. microphylla* колеблется от 35 до 40 см. Подстилка характеризуется преобладанием дубового опада (около 2/3 всей массы) с участием ветоши травяного покрова (1/4 часть подстилки), а также с опадом сосны и отдельных кустарников (около 5%). В среднем на 1 м<sup>2</sup> поверхности приходится 200-230 г сухой массы подстилочного материала.

Во все годы исследований численность ценопопуляции *E. microphylla* оставалась стабильной: в 2000 г. все растения были генеративными (g); в 2003 г. вблизи от одной генеративной особи появилась одна ювенильная (j), а одна из ранее отмеченных генеративных особей не сформировала надземных органов, но раскапывать её мы не стали из-за возможности повреждения корневища; в 2006 г. ювенильная особь, отмеченная в 2003 г. перешла в имматурное (im) возрастное состояние; в 2009 г. появилась взрослая виргинильная особь (vv), в 2012 – одна сенильная (s) (табл. 1).

Таблица 1. Возрастной состав ценопопуляции *Epipactis microphylla*

Год	Общая численность	Возрастное состояние				
		j	im	vv	g	s
2000	7	-	-	-	7	-
2003	8	1	-	-	7	-
2006	11	1	1	-	9	-
2009	12	3	1	1	7	-
2012	12	1	2	2	6	1

В пространстве между основными особями вида (на расстоянии 30-40 см от растений) нами были отобраны образцы почвы.

*Агрохимические свойства почвы.* По гранулометрическому составу почвы местообитания *E. microphylla* относятся к легкоглинистым с содержанием физической глины в среднем 64,2 %. Обращает на себя внимание тот факт, что почвенные условия и микрорельеф в местах произрастания особей *E. microphylla* весьма сходные по микрорельефу, видовому составу травянистых растений и их относительно невысокому проективному покрытию. Почвы местообитания достаточно богаты гумусом (7,2 %), слабощелочные (рН 7,52), с высоким содержанием общего азота (0,38 %), значительным содержанием подвижного фосфора (20,4 мг/100 г почвы) и обменного калия (38,2 мг/100 г почвы). Гумусовый слой относительно неглубокий (12-18 см),

запасы гумуса составляют около 110 т/га. В целом можно охарактеризовать почвы как достаточно продуктивные. Поскольку ценопопуляция *E. microphylla* расположена вблизи посёлка Бетта, и в 100 м от неё находится автотрасса, мы посчитали целесообразным провести анализ почвы на содержание загрязняющих веществ. В образцах почв были определены также уровни концентрации некоторых загрязнителей, среди которых значительным содержанием отмечается свинец (1,25 мг/кг почвы), а также цинк (1,49 мг/кг почвы); меньше в почве содержится кобальта (0,11 мг/кг) и кадмия (0,013 мг/кг). Доля углеводов составляет в среднем 125 мг/кг почвы. Концентрация всех загрязнителей ниже ПДК и их влияние на развитие *E. microphylla*, на наш взгляд, не сказались.

*Почвенные микроорганизмы.* Высокое содержание гумуса в почве, а также значительная масса подстилочного материала, определенным образом повлияли на формировании сообщества почвенных микроорганизмов в местообитании *E. microphylla*.

Были выделены практически все основные группы микроорганизмов. Весьма большую группу составляют аэробные грамотрицательные палочки и кокки, объединяющие достаточно активные пять таксонов, представляющие четыре родовых комплекса (*Caulobacter*, *Nitrobacter*, *Pseudomonas*, *Paracoccus*). Грамположительные кокки включают три родовых комплекса (*Agromyces*, *Arhthrobacter*, *Pimelobacter*), популяции которых сравнительно небольшие, но в функциональном плане выполняют весьма важную роль в трансформации органических веществ.

Группа актиномицетов представлена двумя родовыми комплексами (*Nocardia*, *Oerskovia*), среди которых как по численности, так и функциональной значимости выделяются популяции рода *Nocardia*. Стрептомицеты представлены одним видом (*Streptomyces sp.*). Три видовые популяции при сравнительно значительной их численности образуют споровые грамположительные палочки – *Bacillus megaterium*, *B. subtilis*, *Amphibacillus xylanus*, среди которых последний таксон выделяется наибольшей численностью. Дрожжи представлены одним родовым комплексом (*Lipomyces sp.*). Достаточно многочисленной группой выделяются микроскопические грибы, объединяющие шесть таксонов, среди которых наиболее многочисленными являются *Mucor sp.* и *Aspergillus niger*.

Уточняя экологическую роль почвенных микроорганизмов в местообитании *E. microphylla*, мы проанализировали количественные показатели отдельных трофических групп. Было установлено, что прямой счет клеток в одном грамме почвы составил  $1,52 \times 10^{10}$  КОЕ/г. Сравнительно многочисленными оказались группы аммонифицирующих и амилолитических организмов, численность которых в среднем составляет  $12 \times 10^6$  и  $10 \times 10^6$  КОЕ/г соответственно. Аммонифицирующие микроорганизмы преобладают, что подчеркивается коэффициентом минерализации органического вещества. Достаточно большой группой выделяются нитрифицирующие микроорганизмы (определяются при разведении  $10^{-4}$ ). Аммонификаторы и нитрификаторы, составляющие основу сапротрофной группы, выполняют важную роль в минерализации органических веществ и в фиксации азота, а также в круговороте углерода, фосфора, серы и других элементов. Разложение целлюлозы растительных остатков осуществляется комплексом микроорганизмов, среди которых преобладают *Pseudomonas*, *Bacillus*, а также микроскопические грибы (*Aspergillus*, *Mucor*, *Verticillium*).

Нитрифицирующие бактерии нередко связаны в комплексе с микроорганизмами, осуществляющими аммонификацию и минерализацию азотсодержащих органических веществ, в результате чего накапливается аммоний. Нитрификация активнее проходит в почве с высоким уровнем аммонифицирующих микроорганизмов, что и объясняет высокое содержание в субстрате азота. Автотрофные нитрифицирующие бактерии выполняют основную роль в общем круговороте азота; роль гетеротрофов в этом процессе меньше. Олиготрофные микроорганизмы, представляющие основную группу

гетеротрофов, осуществляют минерализацию органических соединений на завершающем этапе. Среди них важную роль выполняют актиномицеты, которые способны осуществлять процессы трансформации труднодоступных органических веществ в почве. Их деятельность в почве связана с синтезом и разложением гумуса, с продукцией некоторых веществ и азотным балансом.

Группа микромицетов представлена значительным сообществом почвенных грибов, особенно в зоне ризосферы и ризопланы (*Aspergillus niger*, *Aspergillus fumigates*, *Mucor sp.*, *Oidiodendron sp.*, *Verticillium album*, *Petromyces sp.*). Большую роль в почве осуществляют микромицеты, минерализующие органические остатки растений и животных; кроме того, они выполняют важную экологическую функцию – разложение органических веществ, начиная от простых углеводов до сложных биополимеров (целлюлоза, лигнин, а также создаваемые человеком полимерные соединения). Увеличение в почве органических веществ вызывает заметное повышение количества и усиление жизнедеятельности почвенных грибов, которым в настоящее время отводят большую роль в процессах превращения азота – аммонификации и нитрификации. Микроскопические грибы активно участвуют в минерализации органических остатков и в образовании почвенного гумуса, в превращениях соединений азота, а также в агрегировании почвенных частиц, что способствует улучшению её структуры.

*Фауна.* Роль фауны в функционировании растительных сообществ чрезвычайно велика и проявляется как в использовании энергии растений отдельными группами организмов (повреждение фитофагами здоровых молодых корней и корневищ представителями класса *Nematoda* из группы микрофауна), так и в опылении - по всей видимости, пчелы, муравьи, бабочки, пауки и др. Общая численность особей всех представителей фауны составляет 101 экземпляр при относительно выровненном составе отдельных групп.

Группа микрофауна представлена тремя основными классами: *Nematoda* – 11 экз/кг, *Arachnida* – 5 экз/кг, *Insecta* (отряд *Collembola*) – 21 экз/кг. Высокая доля коллембол (*Collembolla*), активно участвующих в трансформации органического вещества в почвах, указывает на присутствие на поверхности почвы большого количества опада листьев, травянистых растений и их семян.

Весьма большая численность таксонов (6 отрядов) и их популяций (29 особей) характерна для группы мезофауны. Наиболее многочисленны семейства *Formicidae* (10 экз/кг), *Carabidae* (3 экз/кг), *Campodeidae* (7 экз/кг). Все они участвуют в трансформации органического вещества, размельчают листья, мелкие плоды, молодые соцветия и т.д. Кроме того, некоторые представители этой группы (Класс *Insecta*: отряд *Hymenoptera*, сем. *Formicidae*; отряд *Lepidoptera*, отряд *Diptera*; класс *Arachnida* отряд *Aranei* и др.) принимают участие в опылении. Большую роль в функционировании популяций *E. microphylla* играют представители группы макрофауны, жизнь многих из которых связана непосредственно с почвой (сем. *Lumbricidae*, отр. *Juliformia*, отр. *Geophylomorpha* и др.).

Все таксоны и их популяции напочвенной и почвенной макрофауны играют колоссальную роль в преобразовании достаточно грубого опада листьев и плодов деревьев и кустарников. Эта группа представлена наибольшим числом особей, из которых класс *Oligocheta*, численностью в среднем 20 экз/кг почвы, выполняет большую роль при измельчении опада.

Специфичность местообитания *E. microphylla*, обусловленная высоким плодородием почвы, формированием достаточно мощной подстилки, отличающаяся хорошим увлажнением (полевая влагоемкость 34,2 %), разнообразием видового состава растений (трав, кустарников и деревьев) и другими условиями, обеспечила формирование достаточно богатой фауны, отдельные представители которой напрямую связаны с развитием изучаемого вида орхидных.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Ценопопуляция вида *E. microphylla* на Северо-Западном Кавказе сформировалась в специфических условиях местообитания, характеризующихся осветленным древостоем (*Pineto-Quercetum varioherbosum*) и разреженным травостоем (общее проективное покрытие до 20 %); подстилочный материал представлен ветошью трав, опадом листьев и плодов кустарников, целлюлоза которых достаточно легко и быстро измельчается напочвенной фауной и активно мацерируется представителями грибов, что способствует поддержанию высокого уровня плодородия почвы в зоне размещения особей изучаемого вида; во все годы исследований численность ценопопуляции *E. microphylla* оставалась стабильной.

2. Местообитание характеризуется богатством почвы (гумус – 7,2 %, общий азот – 0,38 %,  $P_2O_5$  – 20,4 мг/100 г почвы, обменный калий – 38,2 мг/100 г почвы при pH = 7,5), достаточным увлажнением (полевая влагоемкость 34,2).

3. Почвенные микроорганизмы и фауна в местообитании *E. microphylla* характеризуются богатством таксонов и их популяций, что в значительной степени обеспечивает формирование надземной массы растительного сообщества, плодов и семян отдельных видов, обеспечивает создание благоприятных условий для развития всех составляющих фитоценоза, включая изученный нами вид орхидных.

4. Особого внимания заслуживает проблема охраны этого вида, что определяется двумя весьма основательными причинами: растение требует благоприятных условий, и особенно, высокого плодородия почвы; популяция *E. microphylla* размещена вблизи поселка в живописном природном ландшафте, что привлекает некоторые организации для освоения территории под строительство коттеджей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аверьянов Л.В. Семейство *Orchidaceae* // Конспект флоры Кавказа. СПб.: Изд-во СПб. Ун-та. Т.2. С.84-101.
2. Вахрамеева М.Г., Варлыгина Т.И., Татаренко И.В. Орхидные России (биология, экология и охрана). – Москва: Т-во науч. изданий КМК. 2014. 437 с.
3. Вахрамеева М.Г., Денисова Л.В., Никитина С.В., Самсонов С.К. Орхидеи нашей страны. М.: Наука, 1991. 222 с.
4. Вахрамеева М.Г., Татаренко И.В., Быченко Т.М. Экологические характеристики некоторых видов европейских орхидных // Бюл. Моск.о-ва испыт. прир. Отд. Биол. 1994. Т. 99. Вып. 4. С. 75-82.
5. Вахрамеева М.Г., Варлыгина Т.И., Баталов АЕ., Тимченко М.А., Богомолова Т.И. Род Дремлик // Биологическая флора Московской области. Вып. 13. / Под ред. В.Н. Павлова, В.Н. Тихомирова. М., 1997. С. 50-87.
6. Перебора Е.А. Распространение орхидных (*ORCHIDACEAE*) на Северо-Западном Кавказе // Бот. журн. - 2003. Т. 88. № 9. С. 109-116.
7. Перебора Е.А. Экология орхидных Северо-Западного Кавказа: монография / под общ. ред. И.С. Белюченко / Краснодар: КубГАУ. 2011. – 441с.
8. Работнов Т.А. Методы определения возраста и длительности жизни у травянистых растений // Полевая геоботаника. Т. 2. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1960. С. 249-262.
9. Смольянинова Л.А. *Orchidaceae* Juss. //Флора Европейской части СССР. Л.: Наука, 1976. С. 10-59.
10. Ценопопуляции растений (Основные понятия и структура) / Под ред. А. А. Уранова, Т.И. Серебряковой. М., 1976. 216 с.
11. Ярошенко П.Д. Геоботаника. М. «Просвещение», 1969. 200 с.
12. Averyanov L.V. Orchids of the Caucasus //Ber. Arbeitskrs. Heim. Orchid. 1994. Vol. № 2. P. 4-45.



## Ритм развития и возрастная структура популяций *Himantoglossum caprinum* (м. Vieb.) Spreng. в Крыму

Л.Л. Попкова

ФГАОУ Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, Академия биоресурсов и природопользования, Симферополь, Россия; ophrys97@rambler.ru

**Rhythm of development and ontogenetic structure of population of *Himantoglossum caprinum* (bieb.) Spreng in the Crimea.** L.L. Popkova. The article is devoted to the study of seasonal rhythm of development and structure of age population *Himantoglossum caprinum* in different habitat in the Crimea. The recommendation of conservation measures of rare orchids was presented. Key words: orchids, rhythm of development, population

Охрана редких видов растений — одно из основных направлений сохранения биологического разнообразия в целом. В настоящее время флора Крыма насчитывает 49 видов, которые имеют региональный охранный статус, все виды в свое время были внесены в Красную книгу Украины. Некоторые виды, такие как Ремнелепестник козий, Комперия Компера, Офрис крымская включены в Приложение II Конвенции (СИТЕС) по международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения [1-3].

Численность популяций орхидных под влиянием антропогенных факторов сокращается из года в год, а их сохранение и восстановление в природе является важной задачей практической охраны фитогеофлоры [2; 3]. Для выработки оптимальных мер охраны необходимо знание биологии и ритмов развития каждого вида с учетом особенностей конкретного местообитания. Поэтому целью работы являлось изучение биологии, сезонного ритма развития и возрастной структуры ценопопуляций *Himantoglossum caprinum* - крымской орхидеи I категории редкости. Исследования проводились на территории Перевальненского лесничества, в районе нижнего плато горы Чатырдаг и плато Кызкермен согласно принятым методикам [4,6].

Результаты и обсуждение.

*Himantoglossum caprinum* или ремнелепестник козий — редкий вид, с малочисленными популяциями на локальных территориях. Ремнелепестник имеет крымско-кавказский ареал распространения [3], средиземноморский тип вегетации и жизненную форму вегетативного однолетника со сферическими стеблекорневыми тубероидами [5]. Растение с цветоносом до 50-70 см высотой; 5-6 сизовато-зеленых листьев собраны в прикорневую розетку. Соцветие редкое колосовидное, длиной 20-30 см, с 8-29 цветками. Брактеи светло-зеленоватые, яйцевидные, заостренные, короче завязи. Цветки зеленовато-белые, шлем и отчасти губа с пурпурно-фиолетовой оторочкой. Средняя лопасть губы длинная (4-6 см), ремневидная, глубоко рассеченная на две доли. Привлекает внимание своими необычными цветками на высоких цветоносах.

Исследования показали, что у *Himantoglossum caprinum* начало осенней вегетации очень раннее, в конце августа, когда наблюдается отрастание молодых корешков. В годы с достаточно влажной осенью в 1-2 декаду сентября отмечается появление первых зеленых листочков прикорневой розетки. Обычно отрастание надземной части (молодых листочков) происходит в октябре. Причем это характерно только для генеративных (g) и взрослых вегетативных (v) растений. Вегетация имматурных (im) особей начинается на 1,5-2,0 месяца позже — в ноябре, а иногда весной. Интенсивный рост прикорневых листьев продолжается до конца ноября,

перезимовка проходит на стадии 3-4 развернутых листьев. В холодный зимний период активность ростовых процессов минимальная, а поскольку ремнелепестник мезотерм (теплолюбив), то часто наблюдается подмерзание листьев.

Весенняя вегетация начинается в конце марта-апреле с отрастания еще 1-2 листьев, один из которых у генеративных особей является кроющим листом цветоноса. В ранневесенний период происходит формирование генеративной сферы. Рост и развитие соцветия наблюдается в мае. В апреле – начале мая также отмечается вегетация ювенильных особей первого года надземного развития, которым свойственно появление непосредственно возле материнского растения в пределах 5-7 см. Однако в этот же период идет отмирание старых перезимовавших листьев у генеративных, вегетативных и имматурных особей. К моменту разворачивания цветоноса (конец мая) зелеными остаются 1-2 листа у основания соцветия генеративных растений и 1-2 верхних листа вегетативных особей, а вегетация перезимовавших имматурных и ювенильных растений завершается.

Цветение приходится на 2-3, а в годы с ранней и теплой весной на 1 декаду июня, и продолжается в среднем около месяца. Решающую роль для раскрытия цветков ремнелепестника играет сумма температур за декаду, предшествующую цветению. Так, в 2013 и 2014 на южных теплых склонах плато Кызкержмен первые растения зацвели даже в последнюю декаду мая. Период перед началом цветения у *H. caprinum*, когда в полном составе представлены все возрастные группы, является наиболее удобным для его популяционного изучения. Опыление неравномерное из-за редкого вытянутого соцветия, первыми раскрываются нижние цветки. Именно в нижней и средней части соцветия чаще всего образуются коробочки с семенами. Плодообразование не превышает 10-18 %, а в годы с дождливым летом и недостатком опылителей составляет всего 5-9 %. Причем плоды завязываются у растений на открытых местах интенсивнее, чем по краям опушек. Созревают коробочки в конце июля - начале августа, диссеминация отмечается в начале - середине августа. К моменту начала созревания плодов у растений уже полностью завершена вегетация надземной части и сформирован молодой клубень с почкой возобновления. Созревание плодов происходит за счет оттока ассимилятов из надземных и подземных частей материнского растения к коробочкам.

Практически без периода летнего покоя молодой клубень у генеративных, вегетативных и имматурных особей *H. caprinum* начинается вегетация с отрастания молодых корешков. Начало вегетации совпадает с выпадением осенних осадков, укорочением светового дня и четко выраженной разницей дневных и ночных температур, что способствует снижению затрат энергии на дыхание и ее использование на ростовые процессы. Часто именно осадки способствуют более раннему появлению розетки листьев у ремнелепестника. По ритму периодов активной вегетации и покоя *H. caprinum* можно отнести к феноритмогруппе раннеосеннего формирования надземных вегетативных структур и средневесеннего-среднелетнего генеративного развития, с коротким (до 1 месяца) летним покоем на стадии молодого сформированного клубня и зимним покоем (с ноября по март) на стадии прикорневой розетки листьев.

*Himantoglossum caprinum* по своей фитоценотической значимости является автохтонным асектатором разреженного дубово-грабинникового редколесья и прилегающих к нему кустарниковых зарослей, где приурочен к открытым петрофитным склонам и осветленным участкам вблизи троп. Этот гелиофитный вид произрастает в фитоценозах совместно с *Festuca rupicola* Neuff., *Elytrigia caespitosa* (K.Koch) Nevski subsp. *nodosa* (Nevski) Tzvelev, *Poa sterilis* M.Bieb. subsp. *sterilis*, *Jasminum fruticans* L., *Filipendula vulgaris* Moench, *Anthemis ruthenica* M. Bieb., *Asphodeline taurica* (Pall.) Endl. Положительно реагирует на повышенное содержание кальция в почве, вследствие чего нередко встречается на известковых почвах,

мезотроф. По отношению к влаге ремнелепестник является ксеромезофитом, произрастающим на склонах с хорошим стоком влаги, однако также прекрасно переносит засуху.

В исследованных ценопопуляциях *H.caprinum* произрастает как весьма обширными скоплениями (до 30-40 растений), где представлены все возрастные группы, так и небольшими группами с преобладанием вегетативных и генеративных особей. Поскольку для выделения возрастных состояний орхидных часто используются только характеристики надземной сферы в наших исследованиях изучались биоморфологические параметры листьев[6].

У *H.caprinum* ювенильные (j) особи представлены растением с одним узколинейным листочком 0,5-0,8 см шириной и 1-2 см длиной, с 1-3 жилками.

Самые мелкие размеры листа (около 1,5 см длиной) и одну жилку имеют ювенильные особи первого года вегетации, которые обычно появляются весной после периода подземного развития. Имматурные (im) особи имеют два-три развитых узколанцетных или эллиптических листа 1,0-1,8 см шириной и 3,5-5,5 см длиной, с 4-7 жилками. Вегетативные (v) особи представлены собственно вегетативными и временно не цветущими генеративными. У вегетативных растений обычно четыре-шесть эллиптических листьев 3,0-4,0 см шириной и 5-10 см длиной, с 8-12 жилками. Генеративные (g) особи имеют пять-семь широкоэллиптических листьев 3,5-5,5 см шириной и 7-15 см длиной, с 10-16 жилками.

В результате исследований установлено, что возрастные спектры *H. caprinum* имеют выраженный правосторонний характер с преобладанием вегетативных и генеративных особей (таблица1). Такой возрастной спектр обусловлен протяженным генеративным периодом и продолжительным онтогенезом в целом. Возрастные спектры также отражают изменения длительности онтогенетических состояний в зависимости от местообитания.

Таблица1. Возрастной состав ценопопуляций *Himantoglossum caprinum* из различных экотопов

Характеристика экотопа	Возрастная группа (число особей, %)			
	j	im	v	g
Северо-восточный, увлажненный, опушенный разнотравный склон	10	10	16,6	63,3
Восточный, увлажненный, разнотравно-злаковый, открытый склон	10,6	10,6	42,1	36,8
Восточный, увлажненный, задерненный злаками, опушенный участок	0	0	22,2	77,8
Южный, увлажненный, разнотравно-злаковый, открытый склон	10	15	33,3	41,7
Южный, сухой, щебнистый, злаковый открытый участок плато	0	0	33,4	66,6

На сухих каменистых склонах, сильно задерненных злаками, практически не наблюдается появления ювенильных растений, так как семена не попадают в почву. В засушливых местообитаниях высок процент отмирания ювенильных и имматурных особей, а генеративные растения на несколько лет переходят во временно не цветущее состояние. Напротив, на участках с травянистым покровом, где есть доступ к почве и хороший приток влаги, регулярно отмечается появление ювенильных особей вблизи генеративных и большое количество имматурных растений.

Исследованные ценопопуляции ремнелепестника находятся в рекреационных зонах отдыха жителей г. Симферополя и Бахчисарая с умеренным антропогенным воздействием, что оказывает влияние на плодоношение и общее состояние растений. Поскольку основным у *H. caprinum* является семенной способ размножения, то сенокосение, интенсивное вытаптывание возле троп и многочисленных биваков, когда гибнут наиболее уязвимые ювенильные растения, негативно отражается на состоянии ценопопуляций.

Следует отметить, что в районе исследований популяции ремнелепестника перекрывались с популяциями других орхидных. На учетных площадках *H. caprinum* часто произрастает с *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich., иногда с *Ophrys oestriifera* M. Bieb. и *Orchis simia* Lam. Также в этих районах под пологом леса и на полянах встречаются *Anacamptis picta* (Loisel.) R.M. Bateman, *Neotinea tridentata* (Scop.) R. M. Bateman, Pridgeon et M. W. Chase, *O. pallens* L., *Listera ovate* (L.) R.Br., *Platanthera chlorantha* (Cust.) Rchb., *P. bifolia* (L.) Rich., *Neottia nidus-avis* (L.) Rich. Поэтому в целях сохранения местообитаний редких орхидных можно рекомендовать статус ботанических заказников в местах их наибольшего видового разнообразия: «Орлином ущелье» Первальненского лесничества и плато Кызкермен с сохранением маркированных туристических маршрутов.

Таким образом, в результате проведенных исследований выявлены особенности сезонного ритма развития взрослых и ювенильных растений *Himantoglossum caprinum*. Показано, что возрастной спектр ценопопуляций имеет выраженный правосторонний характер, и даже в условиях умеренного антропогенного воздействия вид требует дополнительных мер охраны.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Червона книга України. Рослинний світ / Ред. Я.П. Дідух - Київ.: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.
2. Ена А.В. Природная флора Крымского полуострова. – Симферополь: Н.Оріанда, 2012.- 232 с.
3. Собко В.Г. Орхідеї України.- К.:Наукова думка, 1989.- 192 с.
4. Методические указания к популяционно-количественному и эколого-биологическому изучению редких, исчезающих и эндемичных растений Крыма - Ялта, 1978.- 41 с.
5. Татаренко И.В. Орхидные России: жизненные формы, биология, вопросы охраны.- М.: Аргус, 1996. - 207 с.
6. Виноградова Т.Н. Проблемы выделения возрастных состояний у орхидных на примере калипсо луковичной (*Calypso bulbosa* (L.) Oakes) // Бюл. МОИП. Отд. Биол.- 1998.-Т. 103.-Вып.1.- С.47-55.
7. Черепанов С.К. Сосудистые растения СССР.- Л.:Наука, 1981.- 510 с.

## Состояние ценопопуляции *Cypripedium×ventricosum* Sw. на территории государственного природного заповедника «Тунгусский»

Ю.Г. Райская

Государственное учреждение «Государственный природный заповедник "Тунгусский", Красноярский край, Эвенкийский административный район, с. Ванавара, Россия, raiskaya.julia@mail.ru

**The status of local population of *Cypripedium×ventricosum* Sw. at the territory of State Natural Reserve “Tungusky”.** J.G. Raiskaya. The *Cypripedium x vantricosum* Sw. is rare species, protected by the law and included in the Red Books of the Krasnoyatsky Kray and Russian Federation. The population described in this contribution is situated on the north boundary of the species range. Analysis of the population age structure based on the three-year long monitoring suggests that the populations is stable and viable, despite the harsh conditions of the South Evenkia, The specimen of the population successfully produce harvest and pass all stages of the life cycle.

Резкое снижение разнообразия видов и растительных сообществ во многих областях Земного шара, в том числе в России, является одной из важных проблем охраны. Как отмечали А.И.Толмачев (1941, 1962) и Б.А. Юрцев (1974а, 1991), на границах ареалов, например – между лесной и тундровой зоной в Фенноскандии, сокращение популяций может идти с наибольшей скоростью, потому что именно там действуют основные лимитирующие факторы. Пограничные ценопопуляции растений существуют на пределе своих биологических возможностей (Серебряков, 1962). Следовательно, их сокращение может привести к сокращению ареала вида, что может быть опасным особенно, если ценопопуляции в центральной части ареала подавлены, например, антропогенным воздействием.

Виды семейства Орхидных одни из ярких примеров уязвимых растений флоры на территории России. К орхидным проявляется высокое внимание экологов и ботаников, поскольку эти виды весьма чувствительны к любым изменениям окружающей среды. Однако до настоящего времени многие особенности биологии и экологии, включая их реакции на различные природные и антропогенные факторы, изучены недостаточно (Вахрамеева, 2011).

В Сибири основная часть ареала *Cypripedium×ventricosum* (рисунок 1) находится в ее южной части (Красная книга..., 2008). До недавнего времени в Южной Эвенкии, на северной границе ареала этого вида, было отмечено только одно местонахождение этого вида – А.В. Положий (1967): правобережье Подкаменной Тунгуски, окр. п. Байкит (ТК: Байкитский оленесовхоз, приречные луга р. Подкаменная Тунгуска, 25 06.1938, М.Ф. Жаркова), где этот экземпляр указывается как *Cypripedium macranthon* Schwartz. var. *ventricosum* (Schwartz) Reichenb. В 2014 голу, примерно на той же широте, в Якутии, были отмечены два новых места произрастания *C. ventricosum* (Афанасьева, Егорова, 2014). В заповеднике «Тунгусский» нами выявлено еще одно новое местонахождение этого вида. В Якутии и заповеднике Тунгусский вид находится на северной границе ареала, и его местонахождения здесь оторваны от основной части сибирского фрагмента его ареала.

*Cypripedium×ventricosum* – включен в Красные книги РФ (2008) и Красноярского края (2012) со статусом 2 (V), уязвимый, сокращающийся в численности вид.

В Красноярском крае этот вид встречается очень редко, в основном на Западном Саяне (Ермаковский, Шушенский районы), а так же в окр. г. Красноярск (Красная книга..., 2012).

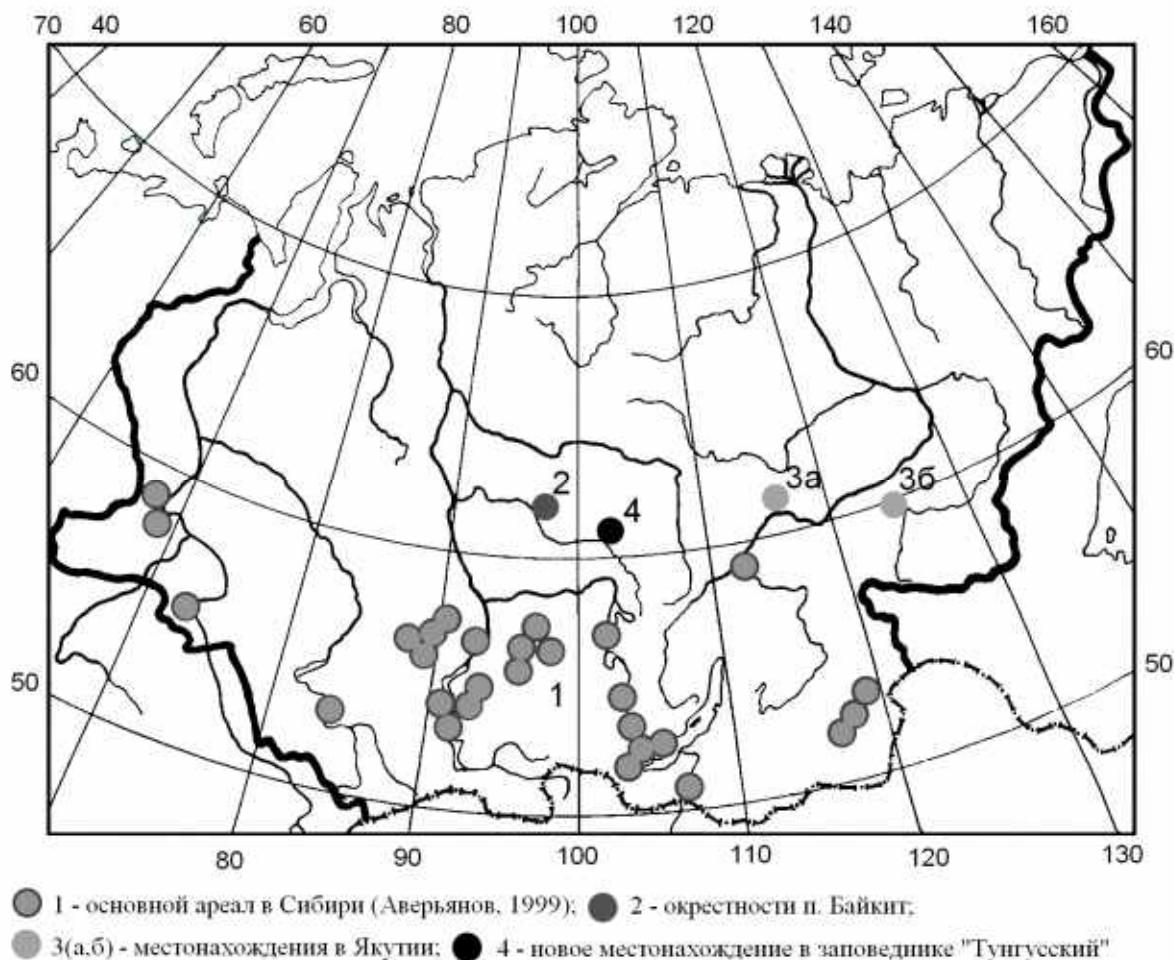


Рисунок 1. Основная часть ареала *Cypripedium × ventricosum* в России

Заповедник находится в южной части Эвенкийского административного района, в междуречье наиболее крупных рек этой территории: Подкаменной Тунгуски и Чуни.

В эпохи плейстоценовых оледенений район находился вне области распространения ледникового покрова, под воздействием сухих и холодных атмосферных потоков, стекавших с ледников и обеспечивших глубокое промерзание грунтов (Гроссвальд, 1988, Васильев и др., 2003).

Заповедник расположен на южной границе области распространения островной вечной мерзлоты, приуроченной к бугристым торфяникам и торфяно-болотным почвам в депрессиях рельефа, по долинам ручьев, речек (Васильев и др., 2003).

Климат резко-континентальный, с большими амплитудами сезонных температур воздуха и почвы, небольшим количеством атмосферных осадков и отчетливо выраженными периодами летней засухи. Район находится вне влияния Атлантического и Тихого океана, поэтому здесь преобладает ясная солнечная погода (Васильев и др., 2003). Среднегодовая температура воздуха около  $-6,0^{\circ}\text{C}$ . Средняя температура самого холодного месяца, января –  $-29,7^{\circ}\text{C}$ , однако зимой обычны сильные морозы, до  $-55$ – $-58^{\circ}\text{C}$ , что при относительно небольшой высоте снежного покрова (50-60 см) приводит к глубокому промерзанию почв. Самый теплый месяц – июль со средней температурой  $+17,3^{\circ}\text{C}$ ; днем воздух часто прогревается до  $+33^{\circ}\text{C}$  и выше. В течение года выпадает в среднем 420 мм осадков, в летние месяцы – около 40% (Сопин, 2008).

Растительный покров территории заповедника представлен комплексом растительных сообществ, включая: сосновые, лиственничные, березовые, смешанные и темнохвойные леса; прибрежные заросли кустарников; луга по берегам рек;

петрофитные сообщества на каменистых склонах и крутых подвижных мелкощепнистых осыпях; кустарничково-сфагновые и осоково-сфагновые болота, что обусловлено разнообразием форм рельефа и субстратов. Леса, среди которых преобладают светлохвойные лиственнично-сосновые и сосново-лиственничные кустарничковые, кустарничково-зеленомошные и кустарничково-лишайниковые занимают около 70% (Васильев и др., 2003); болота, заросли кустарников, петрофитные сообщества и луга – около 30% площади заповедника (Тимошок, Скороходов, 2010).

В 2012 г. в южной части заповедника «Тунгусский» на ключевом участке «кордон Малина» (N60°23'12'', E101°50'30'', 272 м над ур. м. – 47 км вниз по течению Подкаменной Тунгуски от с. Ванавара) обнаружена ценопопуляция (ЦП) природного гибридного вида рода *Cypripedium* L. – *Cypripedium* × *ventricosum* Sw. Здесь на пробной площади (5×20 м<sup>2</sup>) было выполнено геоботаническое описание и картирование распределения особей с учетом онтогенетического состояния. В качестве счетной единицы использовали особь (Работнов, 1950; Ценопопуляции растений, 1976; Денисова и др., 1986). Выделение онтогенетических состояний проводили по морфологическим параметрам надземных органов. Учитывая специфические особенности онтогенеза орхидных (Вахрамеева и др., 1987) были выделены онтогенетические состояния особей: j (ювенильные), im (имматурные), vm (взрослые вегетативные), g (генеративные).

ЦП располагается в лиственнично-сосновом мелкотравно-бруснично-зеленомошном лесу на правом берегу р. Подкаменная Тунгуска, на крутом западном склоне (45°). Древесный ярус сформирован *Larix sibirica* Ledeb. и *Pinus sylvestris* L. (4Л6С, сомкнутость крон 0,1). В разреженном кустарничковом ярусе преобладает *Juniperus communis* L. (группами 5%), *Duschekia fruticosa* (Rupr.) Pouzar., *Rosa majalis* Herzm. (по 2%). Высота травяно-кустарничкового яруса 10-35 см, а проективное покрытие около 50%. В нем представлены – *Vaccinium vitis-idaea* L. (20%), *Cypripedium* × *ventricosum* Sw., *C. calceolus* L., *C. macranthon* Sw. (по 1%), *C. guttatum* Sw. (2-3%), *Artemisia sericea* Web. ex Stechm., *Goodyera repens* (L.) R.Br., *Gymnadenia conopsea* (L.) R.Br., *Lathyrus humilis* (Ser.) Spreng., *Pulsatilla multifida* (G.Pritz.) Juz. (1%), *Vicia cracca* L., *Maianthemum bifolium* (L.) F.W.Schmidt., *Linnaea borealis* L., *Scorzonera radiata* Fisch. ex Ledeb., *Festuca ovina* L., *Geranium pseudosibiricum* J. Mayer., *Cimicifuga foetida* L. единично. В моховом покрове (50%) преобладает *Rhytidium rugosum* (Hedw.) Kindb., *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwaegr., *Dicranum polysetum* Sw., *Tomentypnum nitens* (Hedw.) Loeske.

ЦП *Cypripedium* × *ventricosum* распределена по территории мозаично. Общая площадь ЦП составляет примерно 10 тыс. м<sup>2</sup> (длина 110 м × ширина 85 м), она расположена вдоль средней части склона. Растения родительских форм (*C. macranthon* и *C. calceolus*) и гибридного вида произрастают совместно, на значительном расстоянии друг от друга. *C. ventricosum* произрастает отдельными особями, в одной особи от 1 до 7 парциальных побегов. Численность особей ценопопуляции в годы наблюдений колебалась от 129 до 154 особей, плотность 0,42 особи/м<sup>2</sup>.

В ЦП присутствовали ювенильные, имматурные, вегетативные взрослые и генеративные особи; сенильные и субсенильные не отмечены. Исследования ЦП *Cypripedium* × *ventricosum* показали, что в годы (2012–2014) наблюдений она была нормальной с преобладанием взрослых вегетативных особей (рисунок 2). В течение всего периода наблюдений доля ювенильных особей была сравнительно невелика, и колебалась от их отсутствия в 2013 г. до 4% в 2012 г. Доля имматурных особей во все годы была значительно выше, чем доля ювенильных. В целом присутствие достаточно большого числа особей этих стадий онтогенеза (в среднем 16%) указывает на устойчивое возобновление и наличие достаточного семенного размножения, несмотря на суровость условий на северной границе ареала. Существенную часть ценопопуляции в разные годы

составляли взрослые генеративные особи (в среднем 36%). На протяжении всего срока мониторинга наиболее значительную роль в ценопопуляции имели взрослые вегетативные особи (в среднем 48%). Присутствие как генеративных, так и молодых особей показывает возможность дальнейшего роста ценопопуляции.

Количество генеративных и взрослых вегетативных особей, которое явно преобладает над молодыми особями, свидетельствует о том, что ценопопуляция является зрелой.

Тип онтогенетического спектра оставался постоянным на протяжении всего срока мониторинга, несмотря на то, что фактическое соотношение онтогенетических групп в течение периода наблюдений изменялось (рисунок 2) в незначительных пределах. Как показали наблюдения, данные колебания связаны с переходом особей в другое онтогенетическое состояние, а также переход во вторичный покой.

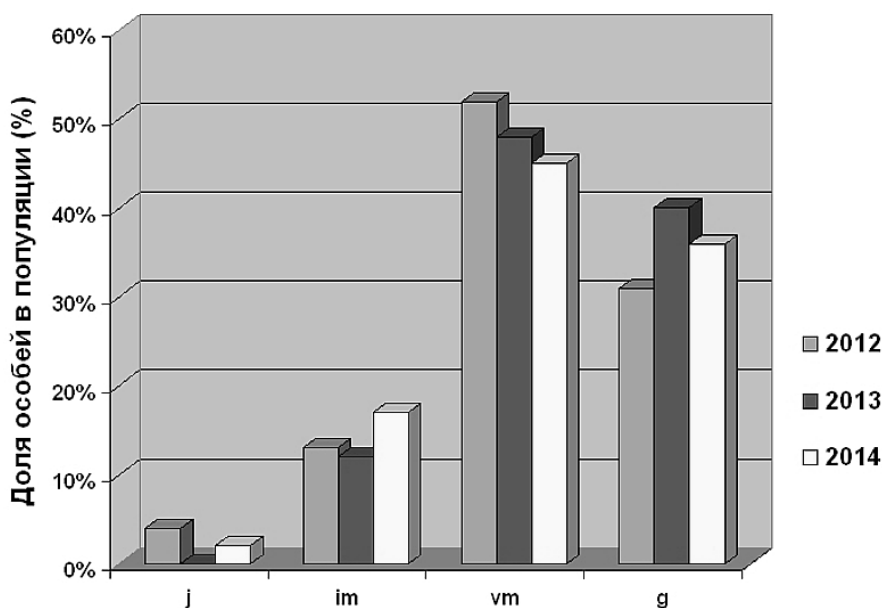


Рисунок 2. Онтогенетический спектр ценопопуляции *Cypripedium x ventricosum* в заповеднике «Тунгусский» с 2012 по 2014 гг.

Таким образом, выявленная в заповеднике «Тунгусский» ценопопуляция *Cypripedium ventricosum* является зрелой, а присутствие ювенильных и имматурных особей указывает на ее хорошее возобновление. Ее можно охарактеризовать как устойчивую.

#### ЛИТЕРАТУРА

Аверьянов Л.В. Род Башмачок – *Cypripedium* (Orchidaceae) на территории России *Turczaninowia*, 1999, 2 (2). С. 5–40.

Афанасьева Е. А., Егорова А.А. *Cypripedium x ventricosum* (Orchidaceae) – новый вид для флоры Якутии // Ботанический журнал (Флористические находки). Том. 99, № 7. СПб. 2014. С. 811–814.

Васильев Н.В., Львов Ю.А., Плеханов Г.Ф. и др. Государственный природный заповедник «Тунгусский» (очерк основных данных) // Тунгусский заповедник. Биоценозы северной тайги и влияние на них экстремальных природных факторов. Труды ГПЗ «Тунгусский». Вып. 1. Томск: Изд-во Том. ун-та, 2003. С. 33–89.

Вахрамеева М.Г., Денисова Л.В., Никитина С.В. Особенности структуры ценопопуляций видов семейства орхидных // Материалы конф., посвящ. 85-летию со дня рожд. А.А. уранова «Популяционная экология растений». М., 1987. С.147–150.



Вахрамеева М.Г., Жирнова Т.В., Мельникова А.Б. К вопросу о необходимости многолетнего мониторинга популяций редких орхидных на особо охраняемых территориях // Материалы IX международной научной конференции Охрана и культивирование орхидей. Москва; Изд.: Товарищество научных изданий ММК, 2011. С. 96–100.

Гроссвальд М.Г. Оледенение антарктического типа в северном полушарии. Материалы гляциологических исследований. Москва. 1988. №63. С. 3–25.

Денисова Л.В., Никитина С.В., Загульнова Л.Б. Программа и методика наблюдений за ценопопуляциями видов растений красной книги СССР. М. 1986. 35 с.

Иванова Е.В. Семейство Orchidaceae - Яртышниковые (Орхидные). Флора Сибири // Новосибирск: Наука. Сибирское отделение. 1987. С. 125–145.

Красная книга Красноярского края. (Растения и грибы). Красноярск. 2012. 597 с.

Красная книга Российской Федерации (Растения и грибы). М., 2008. 855 с.

Положий А.В. Семейство Орхидные – Orchidaceae // Флора Красноярского края. Вып. 4-5, Новосибирск: Наука. Сибирское отделение. 1967. С. 35–49.

Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР сер. 3. Геоботаника 1950. Вып. 6. С. 7–34.

Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений // Жизненные формы покрытосеменных и хвойных. Москва; Изд.: «Высшая школа», 1962. 379 с.

Сопин В.Ю. К метеорологической характеристике территории заповедника «Тунгусский». Труды ГПЗ «Тунгусский». Изд-во НТЛ, Томск, 2008. Вып. 2. С. 7–18.

Тимошок Е.Е., Скороходов С.Н. Флора пойменных лугов государственного природного заповедника «Тунгусский». Заповедное дело. Научно-методические записки. М., 2010. №14. С. 49–59.

Толмачёв А.И. О количественной характеристике флор и флористических областей. – М.- Л.: Изд-во АН СССР, 1941. – 37 с.

Толмачёв А.И. Автохтонное ядро арктической флоры и её связи с высокогорными флорами Северной и Центральной Азии // Проблемы ботаники. М.- Л.: Изд-во АН СССР, 1962. Вып. 6. С. 55–65.

Ценопопуляции растений: основные понятия и структура М., 1976. 217 с.

Юрцев Б.А. Проблемы ботанической географии Северо-Восточной Азии. – Л.: Наука, 1974. – 159 с.

Юрцев Б.А. Изучение биологического разнообразия и сравнительная флористика // Бот. Журн., 1991. Т. 76, № 3. С. 306–313.

## Developing *ex situ* conservation of orchids

D.J.Remucal

*University of Minnesota Landscape Arboretum, Chaska, Minnesota, United States of America, remu0005@umn.edu*

**Сохранение орхидных *ex situ*.** Д.Дж. Ремукал. Орхидные находятся под угрозой исчезновения из-за различной деятельности человека, включающей их сбор в природе, прямое уничтожение или видоизменение их местообитаний, изменение климата. Сохранение в природе отдельных видов редких растений и особенно орхидей признается особенно важным. Размножение орхидных и их развитие представляется особенно сложным в связи с их тесными взаимоотношениями с микоризными симбионтами. Биологию отдельных видов следует изучать в целях создания долговременных банков семян наряду с проектами по восстановлению и реинтродукции. Это потребует концентрированных, некоммерческих усилий в разных частях мира, и несколько таких проектов уже осуществляются.

Orchid conservation has become important because of a variety of pressures on their numbers. Extinction pressure on many plant species is unfortunately increasingly common. Often this pressure is due to climate change and direct human alteration of landscapes. Orchids have the additional pressure of being desired by collectors. Orchids have been kept in greenhouses since the early 1800s, but for a long time the only way to obtain orchids was through hunting/poaching of live adults. The desire for orchids was so prevalent that a term, “orchidelerium”, was coined for the 19<sup>th</sup> century period when orchid exploration and hunting was driven to new heights. Propagation of orchids has really only become understood well enough for mass production in the past few decades, but in that time orchid sales have increased quickly. In the United States commercial orchid sales were insignificant enough that they were only reported separately from other crops beginning in 1996, when wholesale sales were estimated at about \$43 million (USDA NASS 1980-2014). By 2009 orchids had already become the most valuable crop in that category and by 2013 those sales were over \$245 million (USDA NASS 1980-2014). This represents an increase from 6% of all potted plant sales in 1996 to over 30% in 2013, only 17 years.

Prior to the ability to mass produce orchids for sale, the pressures of orchid hunting, human encroachment and a changing climate orchid species have put wild orchid populations under increasing pressure. In the United States about 50% of the roughly 200 native species are endangered or threatened across at least some of their range. Even though education efforts have increased awareness of extinction pressures in the general public, desire for orchids has only increased over time. Propagation techniques are only known for a relatively small range of orchid species so the only way for orchid collectors and enthusiasts to obtain many of the rarer species is still through poaching. Although the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES) has banned wild orchid collection poaching and smuggling continues to this day.

In response to these pressures, there are several organizations around the United States and the world that are focused on orchid conservation. For example, the North American Orchid Conservation Center (NAOCC) started by the Smithsonian in the United States is seeking to create a nationwide effort to conserve native orchids. The Orchid Seed Stores for Sustainable Use (OSSSU) is a Darwin Initiative project established in 2007 that is working towards international collaborations. Orchid societies and clubs are active around the world and invested heavily in amateur orchid breeding and showing. Because there are multiple interests at play in orchid breeding and showing, there has been little impetus to collaborate

between groups as well as between conservation groups and breeding groups. Successful orchid conservation by groups such as the NAOCC and the OSSSU will require active support from these breeding and showing groups.

Traditional conservation practices often include preserve species by preserving swaths of habitat where target species are found. More active practices include monitoring or researching ecological traits at these sites to understand how an endangered population is changing. In order to effectively protect a plant family so precariously positioned, it is not enough to only protect the individual landscapes of populations. While this *in situ* conservation work is important there is increasing recognition of the need for *ex situ* conservation efforts of any threatened plant species (Maunder et al. 2004, Merritt et al. 2014). Seed banking is frequently a central part of this work. The Center for Plant Conservation (CPC) in the United States and the Millennium Seed Bank Project are very good examples of both national and international seed banking efforts that work to create a network of institutions that preserve the genetic material of endangered plants. The CPC model is to delegate the responsibility of individual species to individual botanic gardens and arboreta so that redundancy of effort is minimized. The NAOCC is a newer organization and is working to build a network of collaborators to bank orchid seeds as well as research the complex germination, propagation, and restoration needs of the orchid family.

Orchid seeds are the smallest seeds in the plant kingdom, with one gram of seed often comprised of a few million seeds. This size is achieved by a lack of food reserves typically found in the seeds of most species. It had been held that orchid seeds do not remain viable for a long time in storage (for example, Nikishina et al. 2001); however, recent thought is decidedly divided on the longevity of seeds in storage (Seaton and Pritchard 2003, Seaton et al 2010, Krupnick et al 2013, Merritt et al. 2014) and continued research species by species could be the only solution currently. Cryogenic storage may be an effective long-term storage strategy for orchid species for which standard cool temperature storage is ineffective (Batty et al. 2001b, Nikishina et al. 2001, Swarts and Dixon 2009, Merritt et al. 2014). Effective long term storage makes an *ex situ* seed banking a viable conservation strategy and the small size of orchid seeds makes it possible to store a very diverse bank in a small footprint. A genetically diverse *ex situ* seedbank makes it possible to restore, with geographically appropriate genetic material, populations that will be lost for whatever reason. This reduces the chance of genetic bottlenecks.

Because of each orchid species' close relationship with a narrow range of possible species offungal associates (Perkins et al 1995, although see Swarts and Dixon 2009), also known as its ecological specificity, it becomes important to be able to identify, store and propagate these fungi as well as the orchid seeds (Batty et al 2001b). This work is being performed in relatively few places compared to the number of institutions working on orchid propagation (Krupnick et al 2013)but will likely increase in importance as orchid seed banking and restoration increases. Most orchid propagation work is currently done aymbiotically, the knowledge on mycorrhizal associates needed for adult or juvenile orchid transplant/restoration is still being developed (for example, Batty et al 2001a, Stewart and Zettler 2002). Being able to inoculate soils with the correct fungal associates for each target orchid species will likely be the best way to insure transplant or restoration success (Batty et al. 2001a, Krupnick et al 2013).Very few rigorous studies have been performed to date with fungal associates' use in orchid reintroductions(Krupnick et al 2013),but these will be vital to increase successful restoration of orchids to natural environments.

At the regional level, and eventually contributing to the NAOCC initiative, the Minnesota Landscape Arboretum is starting its Native Orchid Conservation Program seeking to conserve species native to Minnesota. Our goal is to create a seed bank representing the genetic diversity within the target region (the state of Minnesota). This seed bank will be maintained in perpetuity, replenished as seed dies in storage. One of the highest priorities is to test how long seeds of the varied species of orchid can be stored and how they can be most

effectively stored. Beyond that we anticipate working with other researchers to identify, store and propagate fungal associates. Ultimately we will bring this research together and begin to establish protocols for the successful reintroduction of individual orchid species. In this way, we will develop the knowledge and ability to preserve our native orchid species. Our program will not be unlike other programs around the country, but our hope is that a growing collaboration and communication between public gardens or universities that are strictly interested in conservation and do not have monetary interests or investment in being the first or only successful breeder of any particular species will increase the knowledge and appreciation of native orchids of all kinds as well as reduce the amount of poaching of desirable orchids. Increasing the ability to reproduce and establish native orchid species by research and public outreach of results should decrease the need for taking of live orchids from natural habitat.

#### LITERATURE

Batty AL, KW Dixon, M Brundrett, K Sivasithamparam (2001a) Constraints to Symbiotic Germination of Terrestrial Orchid Seed in a Mediterranean Bushland. *New Phytologist*. 152:511-520.

Batty AL, KW Dixon, M Brundrett, K Sivasithamparam (2001b) Long-term storage of mycorrhizal fungi and seed as a tool for the conservation of endangered Western Australian terrestrial orchids. *Australian Journal of Botany*. 49:619-628.

Krupnick GA, MK McCormick, T Mirenda, DF Whigham (2013) The Status and Future of Orchid Conservation in North America. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 99:180-198.

Maunder M, K Havens, EO Guarrant Jr., DA Falk (2004) Ex Situ Methods: A Vital but Underused Set of Conservation Resources. In: EO Guarrant Jr., K Havens, M Maunder (eds) *Ex situ plant conservation: supporting species survival in the wild*. Island Press, Washington, DC. Pp 3-20.

Merritt DJ, FR Hay, ND Swarts, KD Sommerville, KW Dixon (2014) Ex Situ Conservation and Cryopreservation of Orchid Germplasm. *International Journal of Plant Sciences*. 175:46-58.

Nikishina TV, AS Popov, GL Kolomeitseva, BN Golovkin (2001) Effect of Cryoconservation on Seed Germination of Rare Tropical Orchids. *Russian Journal of Plant Physiology*. 48:810-815.

Seaton PT, H Hu, H Perner, HW Pritchard (2010) Ex Situ Conservation of Orchids in a Warming World. *Botanical Review*. 76:193-203.

Seaton PT, HW Pritchard (2003) Orchid germplasm collection, storage and exchange. In: KW Dixon, SP Kell, RL Barrett, PJ Cribb (eds) *Orchid conservation*. Natural History Publications, Kota Kinabalu, Sabah. Pp 227-258.

Stewart SL, ME Kane (2007) Orchid conservation in the Americas—lessons learned in Florida. *Lankesteriana*. 7:382-387.

Swarts ND, KW Dixon (2009) Terrestrial orchid conservation in the age of extinction. *Annals of Botany*. 2009:543-556.

US Department of Agriculture, National Agricultural Statistics Service (1980-2014) *Floriculture Report: Summary (Annual 1979-2013)*. Washington.

## Состояние локалитетов и перспективы репатриации *Cypripedium calceolus* L.

О.В. Решетюк

Черновицкий национальный университет имени Ю.Федьковича, Черновцы, Украина,  
reshetjukk@rambler.ru

**Localitate's condition and perspectives of *Cypripedium calceolus* L. repatriation.**  
O.V.Reshetjuk. Biological and cenotical peculiarities of *Cypripedium calceolus* L. populations in natural conditions in Ukrainian west have been described here. The author has described results of species' repatriation in natural groupings at region analyzed and its conditions lighted up.

Актуальность проблемы. *C. calceolus* – евроазиатский лесной представитель семейства Орхидных, занесенный в Красную книгу Украины как редкий исчезающий вид. Он спорадически встречается в лесах равнинной части Украины и в предгорьях Карпат [1,7]. На протяжении послевоенных лет большинство локалитетов *C. calceolus* деградировали, а численность популяций вида, по нашим обследованиям, снизилась почти вдвое. Поэтому проблема репатриации *C. calceolus* в границах его естественного ареала является очень актуальной.

Методика исследований. Геоботанические описания локалитетов *C. calceolus* выполняли на территории Волынской, Ривненской, Черновицкой, Тернопольской, Львовской, Закарпатской и Ивано-Франковской областей с 1998 по методике Я. Дидука [3], М. Биогона и Дж. Харпера [2]. Фитоценологические особенности произрастания вида изучали по методике Н. Михальчук [5] и соответственно подбирали участки для репатриации *C. calceolus*. Репатриацию проводили на лесных участках (кв.54 Зверевского л-ва Волынской области в ассоциации *Querceto-Pinetum herbosum* и в кв.28 Валякузминского л-ва Черновицкой области в *Fagetum luzulosum*) по методу В. Собко и М. Гапоненко [8].

Результаты исследований. В естественных условиях региона семенное возобновление *C. calceolus* наблюдается крайне редко. На территории западных областей Украины нами отмечены лишь одиночные случаи образования ювенильных и виргинильных особей в составе популяций *C. calceolus*, которые произрастали в котлованах разработки известняков (Киверцовский район Волынской области) и в зоне их выхода на поверхность (Заставненский район Черновицкой области). Однако биологические особенности *C. calceolus* свидетельствуют о значительном репродуктивном потенциале вида, что крайне важно для успешной его репатриации [1,4,6,9]. В естественных условиях разрастание парциальных куртин *C. calceolus* происходит за счет корневищ, которые ветвятся примерно раз в 5-6 лет. За счет этого увеличивается число побегов в составе куртины. Они могут взаимно перекрываться, обособляться или же распадаться на несколько особей. Такие метаморфозы парциальных куртин, по нашим наблюдениям, являются основным источником размножения *C. calceolus* в составе растительных сообществ. Нам приходилось наблюдать подобные явления на месте кротовин (кв.29 Любешовского л-ва Волынской области) и в результате распада куртин на несколько отдельных клонов (Валякузминское л-во Черновецкой области). Но разрастание парциальных куртин не влияет на распространение *C. calceolus*. Отсутствие семенного возобновления является результатом узкой толерантности *C. calceolus* к условиям произрастания и агрессивной антропогенной сукцессии в составе ландшафтов региона (таблица 1). Эти

обстоятельства являются основной причиной сокращения естественных локалитетов *S. calceolus*. Существующие нормативы охраны локалитетов вида в составе объектов ПЗФ, к сожалению, малоэффективны.

Таблица 1. Особенности возобновления *S. calceolus* в естественных локалитетах

№	Сообщества	Местонахождение	Количество возобновления, шт.		Состояние возобновления
			семенного	вегетативного	
1	<i>Carpineto-Quercetum</i>	Волинь, кв. 119 Киверцов.л-во	-	-	отсутствует
2	<i>Carpineto-Quercetum</i>	Волинь, кв. 29 Любешов.л-во	2	4	неудовлетвор.
3	<i>Carpineto-Quercetum</i>	Волинь, кв. 32 Любешов. л-во	-	-	отсутствует
4	<i>Querceto-Carpinetum</i>	Волинь, кв. 14 Любомл. л-во	-	2	отсутствует
5	<i>Querceto-Fagetum</i>	Ив-Франк., кв. 13 Княж-Двор	3	-	неудовлетвор.
6	<i>Carpineto-Fagetum</i>	Ривнен., кв. 12 Млиновс. л-во	-	-	отсутствует
7	<i>Fagetum</i>	Чернов., кв. 16 В-Кузмин. л-во	1	2	неудовлетвор.
8	<i>Carpineto-Fagetum</i>	Чернов., кв. 27 В-Кузмин. л-во	2	3	неудовлетвор.

Поэтому более действенными в таких условиях являются мероприятия по содействию естественному возобновлению и, что особенно важно, репатриации *S. calceolus* в составе растительных сообществ [1,4,6]. Репатриацией мы называем восстановление вида в составе фитоценозов, где такие популяции были раньше или существуют теперь, но находятся в неудовлетворительном состоянии. Посадку *S. calceolus* проводили в апреле-мае, перед периодом активного их роста. Саженцы высаживали в лунки на площадках 1x1 м<sup>2</sup> по 3-5 шт. вместе с материнской почвой. После посадки растения обильно поливали и притеняли ветками. В процессе наблюдений за посадками на протяжении первых пяти лет отпада саженцев *S. calceolus* не наблюдали. Единственным критическим явлением, которое проявилось в процессе репатриации вида, было и остается браконьерство. Именно это отрицательное явление активизировалось на репатриационных участках *S. calceolus* после вхождения вида в генеративную фазу онтогенеза, т.е. после зацветания растений.

Первое цветение репатриированных *S. calceolus* наблюдали уже на второй год после посадки, образование полноценных плодов-коробочек - на четвертый. Цветение и плодоношение репатриантов продолжалось ежегодно (таблица 2).

Важным показателем успешности репатриации является увеличение числа побегов *S. calceolus* в составе каждой из репатриированных куртин. На третий год после посадки этот показатель составил 15 % от общего числа побегов, а на пятый – даже 25 %. С каждым годом количество побегов *S. calceolus* увеличивалось на 10-13 %.

Следует отметить, что зарастание площадок конкурирующими видами растений происходило достаточно медленно. На третий год оно не превышало 10, а на пятый - 20 % проективного покрытия.

Таким образом, геоботанические исследования локалитетов *S. calceolus* и практические работы по репатриации вида в состав естественных растительных

сообществ свидетельствуют о перспективности реабилитации *C. calceolus* в регионе. Важным условием успешности репатриации *C. calceolus* является правильная рекогносцировочная оценка условий произрастания, для чего нами определены главные параметры (таблица 3).

Таблица 2. Развитие репатриантов *C. calceolus*

Годы наблюдений	Число растений	Увелич. колич. побегов, %	Высота, см	Число цветущ. растений	Число коробочек	Примечания
1997	36	-	25±7	-	-	Год посадки
1998	36	-	34±5	2	-	1 цветение
1999	29*	15	32±4	4	1	1 плодоношения
2000	25*	20	33±4	5	3	стаб.плодонош.
2005	25*	25	32±5	6	4	стаб.плодонош.
2010	18*	25	32±5	4	4	стаб.плодонош.

\* - количество побегов уменьшилось в результате браконьерства, а увеличение их количества – в результате образования новых из корневищ.

Таблица 3. Рекогносцировочные параметры участка, пригодного для репатриации *C. calceolus* в условиях западных областей Украины

	Полесская подпровинция	Подольская подпровинция	Восточнокарпатская подпровинция
Почвы	Дерново-подзолистые лесные	Серые оподзоленные лесные	Бурые и дерново-подзолистые лесные
механический состав	Суглинистые	Глинистые	Глинистые
каменистая фракция, %	10	10	10-20
РН	6.5-7	7-7.5	6.5-7.5
содержание гумуса, %	1.0	2.0	0.5-2.0
содержание кальция, %	3	2-10	3-5
влажность, %	10-15	8-10	10-20
глубина грунт. вод, м	0.5-1.0	Б.1.0	Б.1.0
рельеф	Повышенный	Холмистый	Холмистый
экспозиция	-	Западная, северная	Западная, северо-восточная
тип растительности	Лес широколиственный, смешанный	Лес широколиственный, кустарниковые заросли	Лес широколиственный, смешанный
сомкнутость крон деревьев	0.5-0.6	0.6-0.7	0.6-0.7
кустарниковый ярус, %	10-30	0-20	0-10
травянистый покров, %	10-30	0-20	0-10

Особое внимание следует обратить на присутствие Са в верхних слоях почвы. По результатам наших исследований, этот показатель в локалитетах *C. calceolus* обычно колеблется в пределах 390-511 мг/100 г, что превышает фоновые показатели по кальцию примерно в 2-5 раз (таблица 4).

Таблица 4. Химический состав почв в локалитетах *C. calceolus*

Локалитеты	Содержание хим.элементов, мг/100г				Гумус, %	рН	Фоновый Са, мг/100г
	N	P	K	Ca			
Волынская обл., Любешевский р., Сваловецкая дача	16.7	18.2	37.3	445.2	1.9	6.9	86.5
Любомльский р., Любомльское л-во	18.5	21.3	26.8	462.9	2.0	7.0	112.4
Киверцовский р., Киверцовское л-во	14.7	17.3	44.1	415.0	2.3	7.2	212.6
Ривненская обл., Млиновский р., ур.Каролинка	16.9	20.3	19.1	492.4	1.7	7.0	207.2
Млиновский р., ур.Владиславовка	20.2	22.9	17.2	511.0	2.2	7.0	202.8
Черновицкая обл., Глибоцкий р., В-Кузьминское л-во	20.4	3.6	13.1	392.0	2.3	7.1	243.2
Заставнянский р., ур.Черновка	17.8	7.1	15.7	421.6	2.0	7.1	228.1

Для отбора перспективных для репатриации *C. calceolus* лесных участков можно опираться не только на результаты химического анализа качества почв, но и на более простые методы биоиндикации ландшафтов [3,5]. Нами предложены образцы «фитотесторов», которые могут быть рекомендованы для рекогносцировочной оценки площадей, пригодных для репатриации *C. calceolus* в регионе (таблица 5).

Таблица 5. «Фитотесторы» индикации площадей для репатриации *C. calceolus*

Подпровинции	«Фитотесторы»	обилие по Друде	примечания
Полесская	<i>Corylus avellana</i>	3-4	нестойкий тестор
	<i>Polygonatum odoratum</i>	2-3	
	<i>Poa nemoralis</i>	3-4	
	<i>Trientalis europaea</i>	2-4	
Подольская	<i>Lonicera xylosteum</i>	2-3	нестойкий тестор
	<i>Convallaria majalis</i>	3-4	
	<i>Poa nemoralis</i>	2-3	
	<i>Stellaria holostea</i>	3-5	
Восточно- карпатская	<i>Asperula odorata</i>	3-4	нестойкий тестор
	<i>Asarum europaeum</i>	2-3	
	<i>Galeobdolon luteum</i>	2-3	
	<i>Oxalis acetosella</i>	2-3	



Присутствие названных видов может служить гарантией пригодности участка для создания полноценной популяции *C. calceolus* путем репатриации его в состав фитоценоза.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Андропова Е.В., Золотухина Н.О., Батыгина Т.Б. Репродуктивная биология и биотехнические методы размножения редких видов орхидных // Охорона і культивування орхідей.- К.: Наукова думка, 1999.- С.26.
2. Биогон М., Харпер Дж., Таусенд К. Экология. Особи, популяции и сообщества. – М.: Мир, 1989.-Т.2.- 484 с.
3. Дідух Я.П., Плюта П.Г. Фітоіндикація екологічних факторів. - К.: Наукова думка, 1994.- 280 с.
4. Лаврентьева А.Н. Разработка метода клонального размножения циприпедиума // Охрана и культивирование орхидей.- Таллин, 1980.- С.122-124.
5. Михальчук Н.В. Возрастная структура ценопопуляций *Cypripedium calceolus* L. в условиях островных лесов и агроландшафтах Белорусского Полесья // Охорона і культивування орхідей.- К.: Наукова думка, 1999.- С.63-65.
6. Попкова Л.Л. Рідкісні види орхідних флори Криму, їх мікророзмноження та підтримання біологічної різноманітності // автореферат канд.дисертації.- Ялта: 1999.- 17 с.
7. Протопопова В.В., Дидух Я.П. Современное состояние изучения и охраны орхидных естественной флоры Украины // Охрана и культивирование орхидней.- К.: Наук.думка, 1980.- С.27-32.
8. Собко В.Г., Гапоненко М.Б. Вегетативне розмноження реліктових та ендемічних видів орхідей флори України // Охорона і культивування орхідей.- К.: Наукова думка, 1999.-С.76-78.
9. Bockel W. Ein Ansamlungsversuch mit *Cypripedium calceolus*. Die Orchid. 23. 1972. - 120-123.

## Стратегия сохранения генофонда семейства Орхидных (*Orchidaceae* Juss.) в Беларуси

С.С. Савчук, С.А. Дмитриева, В.Н. Лебедько, Т.О. Давидчик

*Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси, Минск,  
Беларусь. karyology\_dmitrieva@mail.ru*

**Strategy for the conservation of the gene pool of the orchid family (*Orchidaceae* Juss.) in Belarus.** Savchuk S.S., Dmitrieva S.A., Lebedko V.N., Davidchik T.O. The strategy of genetic conservation of orchids involves the use of complex conditions in situ and ex situ. When saving in in situ conditions necessary to carry out a differentiated approach to the choice of local populations on the basis of a preliminary analysis of genetic variation. At subsequent stages of work should be accepted, and species-specific approaches to the preservation of the structure of natural populations. When saving in ex situ conditions necessary to develop species-specific optimal cultivation conditions, followed by dispersal of the material in the environment

Семейство Орхидные во флоре Беларуси включает 39 видов [1]. Они относятся к редкому охраняемому компоненту флоры и в местах их обитания обычно представлены небольшими группами особей или единичными экземплярами. Распределение их по категориям охраны выглядит следующим образом: 5 (12,8%) видов относятся к категории I (находятся на грани исчезновения); 12 (30,8 %) – к II (исчезающие); 6 (15, 4 %) – к III (уязвимые); 2 (5,1 %) – к IV (потенциально уязвимые); 11 (28,2 %) видов включены в «Список растений и грибов, нуждающихся в профилактической охране; 3 (7,7%) вида считаются исчезнувшими с территории республики (включены в «Черный список») [2, 3].

Приоритетной стратегией сохранения генетических ресурсов растений (ГРР) является сохранение их в условиях *in situ*, поскольку именно таким путем осуществляется сохранение большей части видовых генофондов как результата длительных динамических микроэволюционных процессов, специфичных в конкретной экологической среде. Выполнение этой задачи в определенной мере достигается за счет формирования и систематической оптимизации сети охраняемых природных территорий (ООПТ).

В Республике Беларусь сеть ООПТ, составляющая около 8 % ее общей территории, обеспечивает сохранение большей части ГРР. К важнейшим и наиболее крупным ООПТ относятся: Березинский государственный биосферный заповедник, Национальные парки (Припятский, Нарочанский, Браславские озёра, Беловежская пуща), Полесский государственный радиационно-экологический заповедник (Полесский ГРЭЗ). На основании ранее выполненных исследований [4-10] установлено, что репрезентативность представителей семейства Орхидных на данных ООПТ достаточно высока. Здесь выявлено 34 вида, что составляет 87 % их общего числа на территории республики (см. таблица 1).

В целях более полного сохранения генофонда Орхидных необходимо обратить внимание на выявление новых местообитаний видов и их охрану, что неоднократно отмечалось составителями Красной книги [3]. Несомненно, что практическая реализации таких рекомендаций действенна для сохранения генофонда не только орхидных, но и других редких представителей природной флоры. Однако выполнение этой задачи осложняется запретом или ограничением хозяйственной деятельности на предлагаемых к охране территориях, что не всегда адекватно воспринимается органами государственного управления, прежде всего в регионах, отличающихся высокой

интенсивностью потребления биоресурсов. На наш взгляд, необходимо также проводить детальный анализ эколого-географического распространения видов растений и осуществлять дифференцированный подход к выбору конкретных экотопов, преимущественно на основе молекулярно-генетических исследований с учетом локализации уникальных с генетической точки зрения микропопуляций, отличающихся максимальным генетическим разнообразием, наличием редких биотипов и форм, которые и должны явиться первоочередными объектами охраны.

Важное значение имеет детальное изучение биологии конкретных видов, что необходимо для совершенствования мер и режимов охраны, которые, несомненно, видоспецифичны, однако они могут иметь свои особенности в конкретных природных зонах. Хорошо известно, что некоторые виды редких растений, в том числе и орхидные приспособились к умеренной антропогенной нагрузке. К примеру, полное устранение таких форм деятельности как выпас скота и сенокосение приводит к вытеснению *Dactylorhiza majalis* более конкурентоспособными видами [3].

Осуществление мониторинга природных популяций с учетом их основных параметров (численности, возрастного состава, пространственного расположения особей, фенологии, особенностей плодоношения, консортивных связей и жизненности в целом) во взаимосвязи с флуктуирующими экологическими условиями поможет выявить угрожающие факторы и на этой основе разработать оптимальные подходы сохранения структуры природных популяций и видовых генофондов.

С учетом эколого-биологической специфики видов растений важную функцию выполняет ограничение хозяйственной деятельности. К наиболее негативным ее формам относятся рекреационные нагрузки: вытаптывание, выпас скота, строительные работы, распашка земель, выжигание прошлогодней травы, сбор красиво цветущих растений на букеты, мелиорация земель, сенокосение лугов до образования семян, санитарные рубки леса и рубки главного пользования в период вегетации орхидей и др.

Актуальным и перспективным направлением сохранения ГРП, в особенности орхидей, является сохранение их биологического разнообразия в условиях *ex situ*. Для этих целей в республике могут быть использованы ботанические сады, научные опытные станции, приусадебные участки садоводов-любителей. В этом аспекте предстоит большая работа по выяснению оптимальных условий культивирования и обеспечение массового размножения. Дальнейший последовательный этап таких исследований – разработка наиболее эффективных способов реинтродукции (расселения) видов растений в подходящие для них естественные экотопы.

Следует также подчеркнуть, что в Республике Беларусь создано хранилище генетического фонда хозяйственно полезных растений, где обеспечено долгосрочное хранение генетического материала (преимущественно образцов семян культурной и природной флоры) в соответствии с международными стандартами. Этот банк функционирует при НПЦ НАН Беларуси по земледелию. Он включен в систему аналогичных банков Европы и информация о его коллекциях систематически отсылается в Европейский поисковый каталог по генетическим ресурсам растений (EURISCO). К настоящему времени в республиканский генетический банк нами передано 8 образцов семян 4-х видов орхидных. Ниже представлена информация об этих образцах. Работа в данном направлении нами продолжается.

Таким образом, стратегия сохранения генофонда Орхидных Республики Беларусь предполагает комплексную реализацию ее в условиях *in situ* и *ex situ* с учетом как общепринятых, так и видоспецифичных подходов на конкретных этапах работы.

Краткая характеристика местообитаний и популяций, образцов семян, представленных в республиканский генетический банк:

Таблица 1. Представленность видов семейства орхидных на охраняемых природных территориях

№ П/П	Вид	Охраняемые природные территории					
		Березинский биосферный заповедник	НП «Припятский»	НП «Браславские озера»	НП «Нарочанский»	НП «Беловежская пуща»	Полесский ГРЭС
1.	<i>Anacamptis morio</i> (L.) R.M. Bateman, Pridgeon et M.W. Chase	-	-	-	р, о(І)	-	-
2.	<i>Cephalanthera longifolia</i> (L.) Fritsch	-	-	-	-	-	р, о(ІІІ)
3.	<i>C. rubra</i> (L.) Rich.	р, о(ІІІ)	р, о(ІІІ)	-	р, о(ІІІ)	р, о(ІІІ)	р, о(ІІІ)
4.	<i>Coeloglossum viride</i> (L.) C. Hartm.	р, о(ІІ)	-	р, о(ІІ)	р, о(ІІ)	-	-
5.	<i>Corallorhiza trifida</i> Chatel.	р, о(ІІ)	-	р, о(ІІ)	р, о(ІІ)	р, о(ІІ)	-
6.	<i>Cypripedium calceolus</i> L.	р, о(ІІІ)	-	-	р, о(ІІІ)	р, о(ІІІ)	р, о(ІІІ)
7.	<i>Dactylorhiza baltica</i> (Klinge) Orlova	из, о(ІІр)	-	из, о(ІІр)	из, о(ІІр)	р, о(ІІр)	р, о(ІІр)
8.	<i>D. cruenta</i> (O.F. Muell.) Soó	-	-	р, о(ІІр)	-	-	-
9.	<i>D. fuchsii</i> (Druce) Soó	из, о(ІІр)	р, о(ІІр)	из, о(ІІр)	из, о(ІІр)	из, о(ІІр)	из, о(ІІр)
10.	<i>D. incarnata</i> (L.) Soó	из, о(ІІр)	из, о(ІІр)	из, о(ІІр)	из, о(ІІр)	из, о(ІІр)	из, о(ІІр)
11.	<i>D. maculata</i> (L.) Soó	из, о(ІІр)	из, о(ІІр)	из, о(ІІр)	из, о(ІІр)	из, о(ІІр)	-
12.	<i>D. majalis</i> (Reichenb.) P.F. Hunt et Summerhayes	-	р, о(ІІІ)	-	р, о(ІІІ)	р, о(ІІІ)	-
13.	<i>D. ochroleuca</i> (Wustn. ex Boll.) Hollub	-	-	-	р, о(ІІ)	-	-
14.	<i>D. traunsteineri</i> (Saut.) Soó	из, о(ІІр)	-	р, о(ІІр)	из, о(ІІр)	-	-
15.	<i>Epipactis atrorubens</i> (Hoffm. ex Bernh.) Bess.	р, о(ІІІ)	р, о(ІІІ)	р, о(ІІІ)	р, о(ІІІ)	р, о(ІІІ)	р, о(ІІІ)
16.	<i>E. helleborine</i> (L.) Crantz	из, о(ІІр)	из, о(ІІр)	из, о(ІІр)	из, о(ІІр)	р, о(ІІр)	из, о(ІІр)
17.	<i>E. palustris</i> (L.) Crantz	из, о(ІІр)	-	из, о(ІІр)	из, о(ІІр)	р, о(ІІр)	-
18.	<i>Epipogium aphyllum</i> Sw.	-	-	р, о(І)	-	-	-
19.	<i>Goodyera repens</i> (L.) R. Br.	из, о(ІІр)	р, о(ІІр)	из, о(ІІр)	из, о(ІІр)	р, о(ІІр)	-

20.	<i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R. Br.	из, о(III)	-	-	р, о(III)	р, о(III)	-
21.	<i>Hammarbya paludosa</i> (L.) O. Kuntze	из, о(II)	р, о(II)	-	р, о(II)	-	-
22.	<i>Herminium monorchis</i> (L.) R. Br.	р, о(I)	-	-	р, о(I)	р, о(I)	-
23.	<i>Liparis loeselii</i> (L.) Rich.	р, о(II)	-	р, о(II)	р, о(II)	-	-
24.	<i>Listera cordata</i> (L.) R. Br.	р, о(II)	-	р, о(II)	р, о(II)	р, о(II)	-
25.	<i>L. ovata</i> (L.) R. Br.	р, о(IV)	р, о(IV)	из, о(IV)	р, о(IV)	р, о(IV)	р, о(IV)
26.	<i>Malaxis monophyllos</i> (L.) Sw.	р, о(II)	-	р, о(II)	р, о(II)	р, о(II)	-
27.	<i>Neottia nidus-avis</i> (L.) Rich.	из, о(IIр)	р, о(IIр)	из, о(IIр)	из, о(IIр)	из, о(IIр)	из, о(IIр)
28.	<i>Neottianthe cucullata</i> (L.) Schlechter	-	-	р, о(II)	-	р, о(II)	-
29.	<i>Ophrys insectifera</i> L.	р, о(I)	-	-	-	-	-
30.	<i>Orchis coriophora</i> L.	-	р, о(II)	-	-	-	-
31.	<i>O. mascula</i> (L.) L.	-	-	-	р, о(II)	-	-
32.	<i>O. militaris</i> L.	-	-	-	-	-	р, о(I)
33.	<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich.	из, о(IIр)	из, о(IIр)	из, о(IIр)	из, о(IIр)	из, о(IIр)	из, о(IIр)
34.	<i>P. chlorantha</i> (Cust.) Reichenb.	-	из, о(IV)	-	р, о(IV)	р, о(IV)	из, о(IV)

Примечания: р – встречается редко; из – встречается изредка; о(I), о(II), о(III), о(IV) – встречается редко и относится к охраняемым I, II, III и IV категориям; о(IIр) – включен в «Список растений и грибов, нуждающихся в профилактической охране».

*Epipactis helleborine* (L.) Grantz – Дремлик морозниковый

Брестская обл., Ивановский р-н, 2 км к востоку от санатория «Алеся», обочина дороги в черноольшанике крапивном. Популяция на площади 5х2 м<sup>2</sup>, представленная одиночными экземплярам или небольшими группами. Жизненность – балл 4. Высота растений 35-40 см. Коллекционный № 4097. Коллекторы: Дмитриева С.А., Давидчик Т.О. Дата сбора: 19.08.2007.

Гродненская обл., Сморгонский р-н, окр. дер. Пильцы. Злаково-разнотравный луг по левому берегу р. Вилия. Популяция на площади 40х15 м<sup>2</sup>, представленная одиночными экземплярами. Высота растений около 50 см. Жизненность – балл 4. Коллекционный № 4949. Коллекторы: Дмитриева С.А., Савчук С.С., Давидчик Т.О., Лебедько В.Н., Шестакова Л.Н. Дата сбора: 10.08.2013.

Витебская обл., Поставский р-н, 1 км к востоку от пос. Воропаево. В посадках сосны. Популяция на площади 100х70 м<sup>2</sup>, представленная небольшими группами особей. Жизненность - балл 4. Коллекционный № 4990. Коллекторы: Дмитриева С.А., Савчук С.С., Давидчик Т.О., Лебедько В.Н., Шестакова Л.Н. Дата сбора: 13.08.2013.

Гродненская обл., Волковысский р-н, окр. г. п. Красносельский, закустаренный край вырубки. Одиночные экземпляры на площади 20 х 10 м<sup>2</sup>. Жизненность – балл 4.

Коллекционный № 5088. Коллекторы: Дмитриева С.А., Савчук С.С., Давидчик Т.О., Лебедько В.Н. Дата сбора: 22.07.2014.

*Eripractis palustris* (L.) Crantz – Дремлик болотный

Гродненская обл., Сморгонский р-н, окр. дер. Рачуны. Злаково-разнотравный луг. Небольшая группа растений на площади 10 x 5 м<sup>2</sup>, представленная одиночными экземплярами. Жизненность - балл 4. Высота растений около 50 см. Коллекционный № 4940. Коллекторы: Дмитриева С.А., Савчук С.С., Давидчик Т.О., Лебедько В.Н., Шестакова Л.Н. Дата сбора: 10.08.2013.

Гродненская обл., Волковысский р-н, окр. г. п. Россь. Злаково-разнотравный луг. Популяция на площади 15 x 5 м<sup>2</sup>. Жизненность - балл 5. Высота растений около 30 см. Коллекционный № 5109. Коллекторы: Дмитриева С.А., Савчук С.С., Давидчик Т.О., Лебедько В.Н., Дата сбора: 23.07.2014.

*Platanthera chlorantha* (Cust.) Reichenb. – Любка зеленоцветковая

Витебская обл., Поставский р-н, 2 км к востоку от дер. Балаи, Стародворское л-во, кв 4. Осинник снытевый. Небольшая группа растений. Жизненность - балл 3. Высота растений около 40 см. Коллекционный № 5002. Коллекторы: Дмитриева С.А., Савчук С.С., Давидчик Т.О., Лебедько В.Н., Шестакова Л.Н. Дата сбора: 14.08.2013.

*Cypripedium calceolus* L. – Венерин башмачок настоящий

Брестская обл., Кобринский р-н, 3 км к западу от водохранилища Ореховское, дубрава крапивная. Популяция на площади 10x5 м<sup>2</sup>, представленная диффузными группами. Высота растений около 35 см. Жизненность - балл 3. Плодоношение - балл 3. Коллекционный № 725. Коллектор: Савчук С.С. Дата сбора: 24.07.2008.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., Третьяков Д.И. О некоторых редких видах орхидных (Orchidaceae Juss.) во флоре Беларуси. Материалы IX Международной конференции «Охрана и культивирование орхидей». Санкт-Петербург. - 2011. - Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2011. С. 153-158.

2. Красная книга Республики Беларусь. Растения. Минск. 2015 (в печати).

3. Красная книга Республики Беларусь: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений. – Минск: БелЭн, 2005. – 456 с.

4. Биологическое разнообразие Национального парка «Браславские озера»: Сосудистые растения / Дубовик Д.В., Третьяков Д.И., Скуратович А.Н и др. – Минск: Белорусский Дом печати, 2011. – 184 с.

5. Биологическое разнообразие Национального парка «Нарочанский»: сосудистые растения / Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., Третьяков Д.И. и др. – Борисов: Борисов. укрупн. тип. им. 1 Мая, 2014. – 256 с.

6. Сосудистые растения Национального парка «Припятский» / Парфенов В. И., Дубовик Д.В., Клакоцкая Т.Н. – Минск: Белорусский Дом печати, 2009. – 208 с.

7. Биоразнообразие Березинского биосферного заповедника: сосудистые растения / Парфенов В.И., Ивкович Е.Н., Автушко С.А. и др. – Минск: Белорусский Дом печати, 2014. – 280 с.

8. Третьяков. Дополнения к флоре сосудистых растений Беловежской пуши. Сб: Ботаника (исследования). Вып. 39. - Минск: Право и экономика, 2010. – С.56–114.

98. Николаева В.М., Зефирова Б.М. Флора Беловежской пуши. Минск: Ураджай, 1971. – 184 с.

9. Флора и растительность Полесского государственного радиационно-экологического заповедника / В.И. Парфенов, О.М. Масловский, В.В. Валетов и др. – Мозырь: ОООИД «Белый Ветер», 2002. – 112 с.

10. Николаева В.М., Зефирова Б.М. Флора Беловежской пуши. Минск: Ураджай, 1971. – 184 с.

***Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch – новый вид для флоры биосферного резервата «Прибужское Полесье».**

**С.С. Савчук, В.Н. Лебедько**

*Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси, Минск, Беларусь, ovata@yandex.ru*

***Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch – a new species for the flora of « Pribuzhskoe Polesje » biospheric reserve.** Sauchuk S.S., Lebedko V.N. The information on finding of *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch in the territory of « Pribuzhskoe Polesje » biospheric reserve is given. The morphological description of the species, the characteristic of the revealed population and floristic structure of the community are provided, the major threatening factors are also considered.

Биосферный резерват «Прибужское Полесье» занимает площадь 48024 га и расположен в юго-западной части Брестской области, в бассейне реки Западный Буг.

Согласно геоботаническому районированию (Гельтман, 1982) резерват находится на территории Бугско-Припятского района Бугско-Полесского геоботанического округа Полесской провинции подзоны широколиственно-сосновых лесов. В современном растительном покрове здесь преобладают леса (62,4 %) (Демянчик, 2006), которые представлены практически всеми формациями, свойственными для Республики в целом.

Целенаправленное исследование флоры юго-западной части Брестской области, где в настоящее время находится резерват, проводится с середины XX века. Итогом многолетних исследований явилась вышедшая в 2011 г. обобщающая сводка по флоре данной ООПТ (Третьяков, 2011), содержащая сведения о 1109 видах сосудистых растений. Помимо аборигенных растений в нее включены все заносные, дичающие из культуры, а также многие культивируемые в садах и огородах виды растений.

В 2013 г. в ходе флористических исследований на территории резервата в окрестностях д. Медно нами выявлена популяция *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch – охраняемого растения, ранее не указанного для данной территории. Этот вид под государственную охрану в Беларуси впервые взят в 1964 г. и охраняется по настоящее время (включен во все издания Красной книги Республики Беларусь (1981, 1993, 2005, 2015)). В сопредельных странах он подлежит охране в России (в 18 регионах), Литве, Латвии (0 категория), на Украине. Включен в Приложение II к конвенции СИТЕС.

*Cephalanthera longifolia* – растение с укороченным, глубоко залегающим, горизонтальным корневищем. Стебель 15-45 см высотой, прямой или немного извилистый, голый. Стеблевые листья в количестве 5-9(11), линейно-ланцетные, длиннозаостренные, часто вдоль сложенные, 7-16 см длиной и 0,9-3 см шириной. Соцветие прямое, негустое, из 3-10(до 20) направленных вверх белых цветков. Прицветники (кроме нижнего) мелкие, чешуевидные, 1-2 мм длиной. Три наружных листочка околоцветника ланцетные, заостренные, с 3-5 жилками, 1,2-2,6 см длиной, два внутренних листочка – обратнойцевидные, продолговатые, тупые, с 5 жилками. Губа разделена на две части: переднюю плоскую (эпихилий) – почковидную, тупую, до 0,5 см длиной и 0,8 см шириной, с 5-7 гребневидно выдающимися полосками, на конце золотисто-желтую, с мельчайшими папиллами, и заднюю (гипохилий) – вогнутую, до 0,4 см длиной и 0,9 см шириной, при основании с боковыми лопастями. Завязь около 1 см длиной, голая, скрученная, сидячая. Плод – веретеновидная коробочка до 1,7 см длиной. Цветет в мае – июне (Вахрамеева и др., 2014; Смольянинова, 1976; Невский, 1949).

Этот европейско-малазийский сарматский вид, встречающийся почти по всей Европе (за исключением самых северных ее регионов) – от Британских островов и Скандинавии до Средиземноморья, Крыма, Северного Кавказа, на значительной территории Азии и в Северной Африке. В Беларуси отмечен в отдельных локалитетах и островных участках произрастания на северо-восточной границе ареала (Красная книга Республики Беларусь, 2005). В Брестской области крайне редок и здесь до настоящего времени достоверно было известны лишь две малочисленные его популяции – в Барановичском (данные гербария MSK) и Брестском (Ботанический заказник..., 1993) районах; указание для Ивановского района ошибочное (Красная книга Республики Беларусь, 2005).

Таблица 1. – Видовой состав напочвенного травянистого яруса с участием *Cephalanthera longifolia*.

Вид растения	Обилие по Друде
<i>Actaea spicata</i> L.	Sol
<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	Sol
<i>Ajuga reptans</i> L.	Sol
<i>Anemonoides nemorosa</i> (L.) Holub	Cop <sup>1</sup>
<i>Astragalus glycyphyllos</i> L.	Sol
<i>Carex digitata</i> L.	Sol
<i>Carex hirta</i> L.	Sol
<i>Cephalanthera rubra</i> (L.) Rich.	Sol
<i>Cephalanthera longifolia</i> (L.) Fritsch	Sol
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Sol
<i>Digitalis grandiflora</i> Mill.	Sol
<i>Fragaria vesca</i> L.	Sol
<i>Galium intermedium</i> Schult.	Sp
<i>Galium molugo</i> L.	Sol
<i>Geum rivale</i> L.	Sol
<i>Hepatica nobilis</i> Mill.	Sp
<i>Heracleum sibiricum</i> L.	Sol
<i>Kadenia dubia</i> Lavrova et V. Tichom.	Sol
<i>Luzula pilisa</i> (L.) Willd.	Sp
<i>Melampyrum nemorosum</i> L.	Sol
<i>Melica nutans</i> L.	Sp
<i>Melittis sarmatica</i> Klok.	Sol
<i>Orthilia secunda</i> (L.) House	Sol
<i>Oxalis acetosella</i> L.	Sol
<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich.	Sol
<i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce	Cop <sup>1</sup>
<i>Scrophularia nodosa</i> L.	Sol
<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.	Sol
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	Sol
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	Sol
<i>Vicia sepium</i> L.	Sol
<i>Viola riviniana</i> Reichenb.	Sol

Выявленное нами местонахождение вида в резервате является вторым для Брестского района, но значительно превосходящим по численности первое. Здесь *Cephalanthera longifolia* произрастает в сосняке черничном возрастом 60 лет. В данном



фитоценозе к древостою примешиваются *Betula pendula* Roth, *Quercus robur* L. и *Carpinus betulus* L. Подлесок довольно развит и сформирован *Corylus avellana* L., *Frangula alnus* Mill. и *Juniperus communis* L. В напочвенном травянистом покрове (таблица 1), проективное покрытие которого достигает 65 %, преобладают неморальные виды.

Помимо пыльцеголовника длиннолистного здесь отмечено еще два растения, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь – *Cephalanthera rubra* (L.) Rich. и *Melittis sarmatica* Klok.

Популяция рассматриваемого вида насчитывает около 150 особей и занимает площадь в 1500 м<sup>2</sup>. Растения хорошо развиты, их размещение по фитоценозу случайно-групповое (встречается как единичными экземплярами, так и небольшими группами, состоящие из 10-15 побегов). В целом популяцию можно охарактеризовать как нормальную, полночленную, с преобладанием генетативной фракции (60 %) и способную к самоподдержанию.

Основными факторами угрозы для ее существования в настоящее время являются рубки леса главного пользования, естественные сукцессионные смены растительного покрова (чрезмерная закустаренность) и сбор цветущих растений.

В качестве основной меры охраны вида в настоящее время необходима передача выявленного места произрастания под охрану пользователю земельного участка. Для осуществления эколого-биологического контроля состояния популяции в месте роста необходимо обустроить постоянный пункт мониторингового наблюдения. Вполне вероятно, что это не единственное местонахождение *Cephalanthera longifolia* в биосферном резервате, в связи с чем необходимо предпринять целенаправленный поиск новых мест произрастания данного вида.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гельтман В.С. Географический и типологический анализ лесной растительности Белоруссии / В.С. Гельтман // Минск : Наука и техника, 1982. – 326 с.
2. Демянчик В.Т. Биосферный резерват «Прибужское Полесье» / В.Т. Демянчик ; под ред. И.И. Лиштвана. – Брест : Академия, 2006. – 196 с.
3. Третьяков Д.И. Флора сосудистых растений биосферного резервата «Прибужское Полесье» / Д.И. Третьяков, С.С. Савчук // Фиторазнообразии Восточной Европы / РАН, Ин-т экологии Волжского бассейна, Тольяттинское отделение РБО ; гл. ред. С.В. Саксонов. – Тольятти : Ин-т экологии Волжского бассейна РАН, 2011. – С. 83–130.
4. Вахрамеева М.Г. Орхидные России (биология, экология и охрана) / М.Г. Вахрамеева, Т.И. Варлыгина, И.В. Татаренко // М.: КМК, 2014. – 437 с.
5. Смольянинова Л.А. Семейство *Orchidaceae* Juss. – Ятрышниковые / Л.А. Смольянинова // Флора Европейской части СССР / под ред. А.А. Федорова. – Лн., Т. 2. – 1976. – С. 10-59.
6. Невский С.А. Семейство Ятрышниковые – *Orchidaceae* Lindl. / Флора БССР / редкол. Б.К. Шишкин (отв. ред.) [и др.]. – Москва: ОГИЗ-СЕЛЬХОЗГИЗ, Т. 1. – 1949. – С. 377-414.
7. Красная книга Республики Беларусь: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений / Р.Ю. Блажевич [и др.] ; гл. редк. Л.И. Хоружик [и др.]. – Минск: Бел.Эн, 2005. – 456 с.
8. Ботанический заказник «Скоки» и другие ботанические находки / О.Н. Веремчук, А.Т. Жуковский, Е.Р. Козел, А.Н. Олешук // Сб. науч. тр. ф-та естествознания / М-во образования Республики Беларусь, Брестский гос. пед. ун-т ; редкол.: В.М. Еремин (отв. ред.) [и др.]. – Брест, 1993. – Сер. География и химия. Вып. I. – С. 85–89.

## Новые данные о распространении некоторых видов орхидных на территории Беларуси.

С.С. Савчук, В.Н. Лебедько, Д.В. Дубовик, А.Н. Скуратович, Д.И. Третьяков  
Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси, Минск,  
Беларусь. [ovata@yandex.ru](mailto:ovata@yandex.ru)

### New records about the distribution of some orchid species in the territory of Belarus.

Sauchuk S.S., Lebedko V.N., Dubovik D.V., Skuratovich A.N., Tretjakov D.I. The data on new locations of some rare and protected orchid species in Belarus are provided. Concerning several areal species the cartographic materials showing their distribution in Belarus are for the first time presented.

Данная работа является продолжением цикла публикаций о ботанических «находках» и посвящена высокоспециализированному семейству Orchidaceae Juss. В ней обобщены результаты флористических исследований, выполненных авторами за последние годы. Она содержит информацию о новых местонахождениях ряда редких и охраняемых видов растений. Для некоторых видов, помимо новых местонахождений, на основе фондовых материалов гербария, впервые представлен картографический материал, отражающий их распространение в Беларуси. Все цитируемые в работе образцы хранятся в гербарии ГНУ «Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси» (MSK).

*Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch – *Бобруйский р-н*: окр. д. Незнанье, 2 км к В, опушка закустаренная на месте вырубленной дубравы с лесокультурой ели и сенокосного угодья, большей частью под молодыми лесокультурами смешанными, площадь 3 x 40 м<sup>2</sup>, 35 генеративных и 10 вегетативных растений, 24.05.2011, Скуратович А.Н., Лебедько В.Н., Дубовик Д.В., Савчук С.С., № 169149. *Кличевский р-н*: окр. д. Бацевичи, 1,5 км к СВ, сосняк с березой и елью мшисто-орляковый по обе стороны шоссе, 12 экземпляров, 31.05.2012, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., № 174756. *Новогрудский р-н*: окр. д. Кошелево, 1,7 км к ЮВ, в сосняке кисличном, редко, 15.08.2013, Ермохин М.В., Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., № 185290. *Слонимский р-н*: окр. д. Ивная, 2,5 км к С, широколиственный кисличный лес, 28.06.2012, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., № 174481.

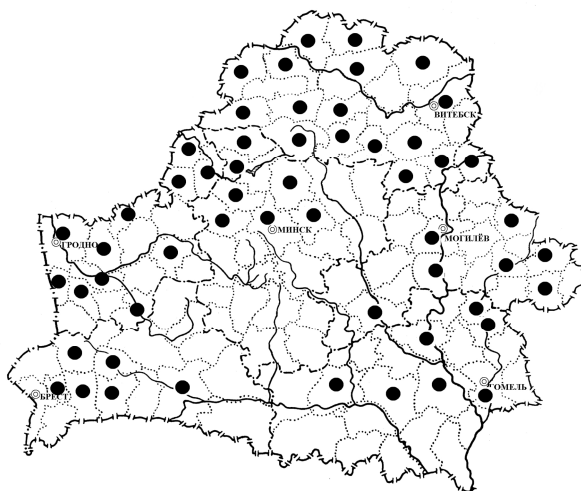
*Cephalanthera rubra* (L.) Rich. – *Лельчицкий р-н*: окр. д. Марковское, 2,5 км к СЗ, в сосняке с дубом и березой орляковым, единично, 13.06.2007, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., № 129972; окр. д. Милашевичи, 10 км к СЗ, грабняк с кленом, сосной зеленчуковый, 18.07.2012, Третьяков Д.И., Савчук С.С., Лебедько В.Н., № 172453. *Слонимский р-н*: окр. д. Ивная, 22 км к С, лесокультура дуба орляковая, изредка, 28.06.2012, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., № 174482.

*Coeloglossum viride* (L.) C. Hartm. – *Дятловский р-н*: окр. д. Сверплевици, 1,1 км к СЗ, низкотравный пойменный луг, редко, 05.07.2012, Дубовик Д.В., № 174177.

*Dactylorhiza majalis* (Reichenb.) P.F. Hunt et Summerhayes – *Брестский р-н*: окр. д. Рытец, 2 км к З, мезофильная разнотравно-злаковая закустаренная луговина, 06.06.2013, Савчук С.С., Лебедько В.Н., № 178619.

*Epipactis palustris* (L.) Crantz – *Верхнедвинский р-н*: окр. г. п. Освея, 4,5 км к ССВ, сыроватый луг по склонам холмов к озеру, нередко, 20.07.2007, Дубовик Д.В. № 129687. *Вороновский р-н*: окр. г. п. Вороново, 2,5 км к ЮВ, пойма р. Жижма, сырой пойменный луг, изредка, 23.06.2012, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., Савчук С.С., Лебедько В.Н., № 175443; окр. д. Любарты, 2 км к СЗ, сырой закустаренный луг, изредка, 20.06.2012, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., Савчук С.С., Лебедько В.Н., №

175485; окр. д. Конвелишки, 2 км к В, зарастающий карьер у гравийной дороги, изредка, 19.06.2012, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., Савчук С.С., Лебедько В.Н., № 175542; окр. д. Бенякони, 0,2 км к С, мезотрофное болото в долине реки, изредка, 23.06.2012, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., Савчук С.С., Лебедько В.Н., № 175572. *Гомельский р-н:* окр. д. Марковичи, 2 км к З, открытая мезо-гигрофильная пойма мелиорированной реки, 18.06.2010, Скуратович А.Н., Дубовик Д.В., Лебедько В.Н., № 160202. *Гродненский р-н:* окр. д. Дорогунь, 1 км к СЗ, правобережье ручья у озера Дорогуньское, сырой луг с ключевинами, 27.05.2004, Дубовик Д.В., № 75632. *Докшицкий р-н:* окр. д. Тростеница, 7 км к ССВ, на мезотрофном гипново-осоковом болоте, изредка, 08.07.2009, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., № 161413; окр. д. Застенок Речные, 5,5 км к СВ, сплавина по берегу озера, часто, 09.07.2009, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., № 161420. *Дрогичинский р-н:* окр. Селище, 2,7 км к ЮЗ, у тропинки среди закустаренного низинного болота, 30.07.2006, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., № 75228; окр. д. Повитье, 6 км к ССЗ, сырой низкотравный луг у тропы, изредка, 16.06.2009, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., № 160026. *Дубровенский р-н:* окр. д. Большое Тхорино, 1 км к Ю, на участке мелиорированного низинного болота, изредка, группами, 25.08.2009, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., № 163670. *Кобринский р-н:* окр. водх. Ореховское, 3,4 км к ЮЗ, березняк молиниевый, 26.07.2008, Савчук С.С., № 125339. *Кормянский р-н:* окр. д. Колюды, 1 км к ССЗ, осушенный болотный массив, злаково-разнотравный луг с разреженным травостоем, 01.07.2012, Лебедько В.Н., Лебедько Н.И., № 171813. *Оршанский р-н:* окр. д. Браздетчино, 0,5 км к С, влажные почвенные обнажения по склонам террасы, нередко, 04.06.2008, Дубовик Д.В., № 130295. *Петриковский р-н:* окр. д. Сметаничи, 0,5 км к В, зарастающий обводненный карьер, 07.07.2005, Дубовик Д.В., Новицкий Р.В., № 72923. *Пинский р-н:* окр. д. Курадово, 1,5 км к З, левобережье р. Припять, в ивняке с березой у реки, изредка, 12.08.2008, Дубовик Д.В., № 127794. *Поставский р-н:* окр. д. Голбея, 0,6 км к СЗ, у железной дороги, на мезотрофном болоте, часто, 17.08.2003, Дубовик Д.В., № 182980. *Россонский р-н:* окр. д. Изубрица, 1,7 км к ЮВ, сплавины по берегу озера, часто, 30.06.2008, Дубовик Д.В., № 129741; окр. д. Глоты, 0,7 км к С, переходное болото, часто, 03.08.2011, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., № 170128. *Слонимский р-н:* окр. д. Деревная, 2 км к СВ, в сырых кустарниках, изредка, 27.06.2012, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., № 175366. *Ушачский р-н:* окр. д. Малиновка, 1 км к Ю, сыроватые низкотравные придорожные луговины, часто, 07.09.2007, Дубовик Д.В., № 128173. *Чечерский р-н:* окр. пос. Калинина, 0,2 км к В, заболоченный и закустаренный луг, изредка, 25.07.2007, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., № 130056.

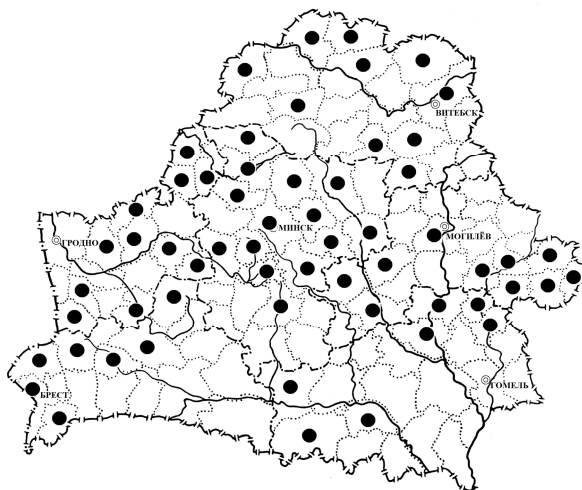


Распространение *Eriopactis palustris* в Беларуси

*Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br. – *Бобруйский р-н:* окр. д. Дубовка, 5 км к ЮЮЗ, мезофильная луговина, местами подболощенная, 25.05.2011, Скуратович А.Н., Лебедько В.Н., № 169863. *Вороновский р-н:* окр. д. Любарты, 2 км к СЗ, сыроватый закустаренный луг, изредка, 20.06.2012, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., Савчук С.С., Лебедько В.Н., № 175186.

*Goodyera repens* (L.) R. Br. – *Верхнедвинский р-н:* окр. д. Сеньково, 3 км к З, в субори мшисто-черничной, изредка, 18.07.2007, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., № 129193. *Вилейский р-н:* окр. д. Арпа, 2 км к В, слева от шоссе Минск-Мядель, в ельнике кислично-мшистом, редко, 3.08.2010, Дубовик Д.В., Савчук С.С., Лебедько В.Н., № 162425; окр. д. Уречье, 1 км к СЗ, сосняк мшистый, изредка, 29.08.2013, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., № 184723; окр. д. Кутляны, 2 км к С, суборь мшистая, изредка, 28.08.2013, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., № 185402. *Воложинский р-н:* окр. д. Беремеиха, 1 км к ЮЗ, сосняк мшистый с березой, можжевельником, небольшая популяция, 10.08.2013, Лебедько В.Н., № 186332. *Вороновский р-н:* окр. д. Товзгиняны, 1 км к СЗ, у дороги в сосняке мшистом, изредка, 22.06.2012, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., Савчук С.С., Лебедько В.Н., № 175401; окр. д. Гайтюнишки, 1,1 км к З, в субори мшисто-кисличной, изредка, 19.06.2012, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., Савчук С.С., Лебедько В.Н., № 175548. *Глубокский р-н:* окр. д. Луцк-Мосарский, 1 км к З, в ельнике чернично-мшистом, нередко, 2.06.2009, Дубовик Д.В., № 160043; окр. д. Липово, 6 км к Ю, в сосняке черничном, изредка, 07.07.2009, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., № 163791. *Гродненский р-н:* окр. д. Польница Северная, 1 км к ЮЗ, в сосняке мшистом с елью, изредка, 18.06.2008, Дубовик Д.В., № 128746. *Ивацевичский р-н:* окр. д. Хороща, 4 км к ВЮВ, Борецкое лесничество, в сосняке кисличном, 7.08.2005, Дубовик Д.В., № 75136; окр. д. Козино, 2,7 км к С, Бытеньское лесничество, у родника в субори мшистой, изредка, 26.08.2011, Дубовик Д.В., № 169551; окр. д. Альба, 8 км к ЮЗ, Гута-Михалинское лесничество, сосняк мшисто-черничный, изредка, 25.08.2011, Дубовик Д.В., № 169567; окр. д. Ятвезь, 2 км к ЮЮВ, Гута-Михалинское лесничество, суборь мшисто-черничная, изредка, 25.08.2011, Дубовик Д.В., № 169568. *Кличевский р-н:* окр. д. Поплавы, 8,5 км к С, суборь кислично-мшистая, изредка, 29.05.2012, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., № 174428. *Кормянский р-н:* окр. д. Кляпино, 1,5 км к СЗ, ельник чернично-кисличный, несколько генеративных экземпляров, возле лесной дороги, 28.06.2010, Лебедько В.Н., № 158355. *Лельчицкий р-н:* окр. д. Марковское, 4,5 км к СЗ, сосняк чернично-азалиевый, 20.07.2012, Третьяков Д.И., Савчук С.С., Лебедько В.Н., № 172594. *Логойский р-н:* окр. д. Горно, 2 км к ЮЗ, в сосняке мшистом, изредка, 30.10.2013, Дубовик Д.В., № 184679; окр. д. Горно, 2 км к ЮЗ, в сосняке мшистом, изредка, 30.10.2013, Дубовик Д.В., № 185504. *Малоритский р-н:* окр. д. Орехово, 2 км к Ю, сосняк кисличный с березой, 5.08.2005, Скуратович А.Н., № 72792; окр. д. Старое Роматово, 1 км к Ю по дороге к дубу-патриарху, сосняк с елью, дубом чернично-мшистый, 12.07.2008, Третьяков Д.И., Дубовик Д.В., Савчук С.С., № 115820. *Молодечненский р-н:* окр. д. Мостище, 0,8 км к СВ, сосняк мшистый, изредка, 28.08.2013, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., № 184721; окр. д. Мостище, 0,8 км к СВ, сосняк мшистый, изредка, 28.08.2013, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., № 185533. *Новогрудский р-н:* окр. д. Миратичи, 2 км к ЮЗ, в сосняке мшистом по берегу озера, 16.07.2005, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., № 72828; окр. д. Храпнево, 1,3 км к З, суборь мшистая, изредка, 14.08.2103, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., № 184720; окр. д. Пудино, 6,3 км к ЮВ, ельник приручейный, изредка, 13.08.2013, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., № 186190. *Островецкий р-н:* окр. д. Филипаны, 2 км к СЗ, в сосняке мшистом, изредка, 6.05.2009, № 164035. *Пружанский р-н:* окр. д. Броды, 3,4 км к ССВ, сосняк с елью, осиною мшисто-кисличный у строящейся дороги, редко, 29.07.2010, Дубовик Д.В., № 162381; окр. д. Ляцкие, 4 км к ЮВ, сосняк с елью мшистый, редко, 29.07.2010, Дубовик Д.В., № 162382; окр. д. Близная, 1,5 км к ЮЗ, опушка сосняка мшистого, изредка, 3.07.2012, Дубовик Д.В., № 174185. *Россонский р-н:* окр. д. Лисно

Верхнедвинского района, 5 км к ВСВ, высокие моренные холмы с сосняком мшистым вдоль берега озера, 2.07.2008, Скуратович А.Н., № 133991; окр. д. Машница, 2 км к Ю, ельник кисличный, изредка, 2.08.2011, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., № 169922. *Свислочский р-н:* окр. д. Дешковцы, 0,5 км к В, в сосняке мшистом у шоссе, изредка, 30.07.2010, Дубовик Д.В., № 164523. *Столбцовский р-н:* окр. д. Колосово, 2 км к С, ельник приручейный, изредка, 26.08.2013, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., № 186189. *Червенский р-н:* окр. д. Гребенка, 1 км к С, ельник кисличный, изредка, 4.11.2013, Дубовик Д.В., № 184680. *Чечерский р-н:* окр. д. Сидоровичи, 5,5 км к ЗСЗ, сосняк мшисто-черничный с елью, 19.07.2006, Дубовик Д.В., № 71701; окр. д. Болсуны, 4,5 км к ЮЗ, в сосняке с елью и березой мшисто-черничном, изредка, 25.07.2007, Дубовик Д.В., № 128155.



Распространение *Goodyera repens* в Беларуси

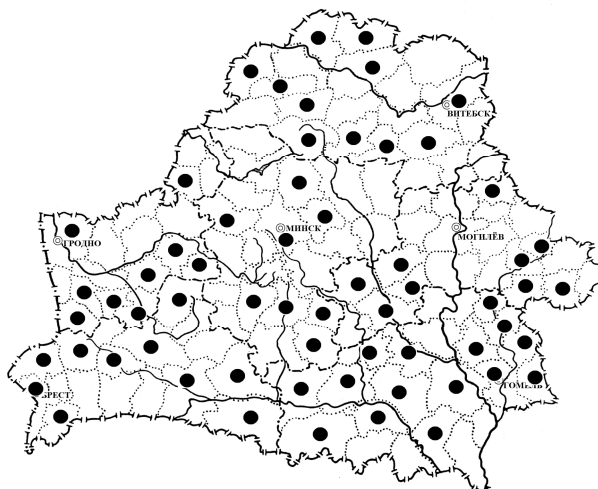
*Liparis loeselii* (L.) Rich. – *Вороневский р-н:* окр. д. Беньякони, 0,2 км к С, мезотрофное болото, 19.06.2012, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., Савчук С.С., Лебедько В.Н., № 175776. *Глубокский р-н:* окр. д. Германовщина, 1 км к СВ, сплавина по берегу озера, изредка, 07.07.2011, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., № 170486.

*Listera ovata* (L.) R. Вг. – *Бобруйский р-н:* окр. д. Орсичи, 2 км к Ю, дубрава снытевая с грабом, 23.05.2011, Скуратович А.Н., Лебедько В.Н., № 169590; окр. д. Незнанье, 0,7 км к ЮВ, кленовик с ясенем снытевый, Дубовик Д.В., 24.05.2011, Дубовик Д.В., Савчук С.С., № 170712. *Глубокский р-н:* окр. д. Свила 1-ая, 2 км к СЗ, ельник мшистый, изредка, 07.07.2011, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., № 170483. *Лельчицкий р-н:* окр. д. Дзержинск, небольшой фрагмент дубравы зеленчуково-ветреничной среди осушенных болот, переходящей в луговину, 19.04.2012, Третьяков Д.И., Савчук С.С., № 171324.

*Neottia nidus-avis* (L.) Rich. – *Бобруйский р-н:* окр. д. Орсичи, 3 км к Ю, березняк черничный с елью, 23.05.2011, Скуратович А.Н., Лебедько В.Н., № 169008; окр. д. Козаково, осинник снытевый, 24.05.2011, Скуратович А.Н., Лебедько В.Н., № 169148; окр. д. Буда, 0,7 км к ЮВ, дубрава с березой и осинной снытевая, изредка, 25.05.2011, Дубовик Д.В., Савчук С.С., № 170368; окр. д. Незнанье, 0,7 км к ЮВ, кленовик с ясенем снытевый, изредка, 24.05.2011, Дубовик Д.В., Савчук С.С., № 170721; окр. д. Орсичи, 2,5 км к ЮЗ, березняк снытевый, редко, 23.05.2011, Дубовик Д.В., Савчук С.С., № 170773. *Брестский р-н:* окр. д. Гороховище, 1,3 км к З, дубрава ясенево-орешниково-разнотравная, 01.07.2008, Савчук С.С., № 121153; окр. д. Медно, 4,5 км к В, дубрава с березой кисличная, нередко, 11.07.2008, Дубовик Д.В., № 131816. *Ветковский р-н:* окр. д. Бартоломеевка, 5 км к ЮЗ, в осиннике кисличном, 20.07.2006, Дубовик Д.В., № 74712. *Глубокский р-н:* окр. д. Луцк-Мосарский, 1 км к З, елово-широколиственный кисличный лес, изредка, 2.06.2009, № 160569; окр. д. Микулино, 1,5 км к С, березняк

снытевый, изредка, 3.06.2009, Дубовик Д.В., № 160770; окр. д. Булахи, 1,3 км к С, березняк кисличный старовозрастный, 22.07.2009, Скуратович А.Н., № 163176. *Горецкий р-н:* окр. д. Гулидовка, 1 км к СВ, в липняке снытевом, изредка, 3.06.2008, Дубовик Д.В., № 130256. *Гродненский р-н:* окр. д. Островок-1, 0,7 км к ССВ, в овраге с елью и липой и в хвойно-широколиственном лесу у оврага, изредка, 18.06.2008, Дубовик Д.В., № 128732. *Добрушский р-н:* окр. д. Дубовый Лог, 4,5 км к ЮЗ, в дубраве кисличной, 21.07.2006, Дубовик Д.В., № 74705. *Докишцкий р-н:* окр. д. Дедино, 3,5 км к СЗ, широколиственно-еловый крапивный лес, изредка, 10.07.2009, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., № 164053. *Ивацевичский р-н:* окр. д. Зыбайлы, 1,3 км к Ю, березняк с грабом снытевый, изредка, 2.06.2011, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., № 169957; окр. д. Выгонощи, 5 км к ЮЗ, дубрава кисличная, изредка, 31.05.2011, Дубовик Д.В., № 170605; окр. д. Сомино, 7,5 км к СВ, березняк черничный среди болот, изредка, 31.05.2011, Дубовик Д.В., № 170613. *Каменецкий р-н:* окр. д. Долбнево, 3 км к ЮВ, в дубраве снытевой, изредка, 27.06.2009, Дубовик Д.В., № 164455. *Кличевский р-н:* окр. д. Ядреная Слобода, 2 км к З, ельник приручейный, изредка, 30.05.2012, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., № 173780; окр. д. Кавяза, 4,5 км к СВ, дубрава кислично-снытевая, изредка, 29.05.2012, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., № 173970; окр. д. Константов, 0,5 км к С, осинник кислично-снытевый, изредка, 31.05.2012, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., № 174708; окрестности деревни Великая Старина, 1 км к СВ, осинник снытевый, изредка, 31.05.2012, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., № 174723. *Кобринский р-н:* окрестности деревни Повитье, 4,7 км к СВ, сообщества бересклета на карбонатном острове, 7.06.2010, Савчук С.С., № 157004. *Кореличский р-н:* окр. д. Воронча, С окраина, грабняк с березой, осинкой, единично сосной, елью, кленом кисличный на холмах, 11.05.2010, Третьяков Д.И., № 157704. *Кормянский р-н:* окрестности деревни Труд, 2,5 км к ВЮВ, грабняк кисличный, 23.06.2013, Лебедько В.Н., № 186480. *Лельчицкий р-н:* окрестности деревни Милашевичи, 5 км к С, грабняк с дубом и осокой волосистой, 18.07.2012, Третьяков Д.И., Савчук С.С., Лебедько В.Н., № 172397; окр. д. Глушковичи, 6,5 км к ЮЗ, дубрава с сосной чернично-орляковая, 23.07.2012, Третьяков Д.И., Савчук С.С., № 172748; окр. д. Дятловичи, 2,5 км к ЮЗ, в кленовнике снытевом; часто, 24.06.2006, Дубовик Д.В., № 74750. *Любанский р-н:* окр. д. Редковичи, 3 км к СВ, дубрава с осинкой, грабом разнотравно-злаковая, 27.06.2012, Лебедько В.Н., № 73124; окр. д. Новые Юрковичи, 1,5 км к ЮЗ, грабняк с елью, дубом, осинкой, липой кисличный, 26.06.2012, Лебедько В.Н., № 173230. *Малоритский р-н:* окр. д. Мельники, 5 км к С, дубрава, 1.06.2007, Савчук С.С., № 81382; окр. д. Отчино, 1 км к Ю, дубрава с грабом, 29.05.2008, Третьяков Д.И., Савчук С.С., № 115241. *Осиповичский р-н:* окр. д. Шейпичи, 2,5 км к СЗ, ельник с березой снытевый, изредка, 15.06.2011, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., № 170010; окр. д. Заельник, 4,5 км к СЗ, ольс снытевый, изредка, 16.06.2011, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., № 170684. *Петриковский р-н:* окр. д. Старина, 3 км к ЮЗ, в дубраве снытевой, 27.05.2005, Дубовик Д.В., № 75719; окр. д. Людвиново, 2,5 км к В, дубрава грабовая, 28.05.2005, Скуратович А.Н., № 129831. *Пружанский р-н:* окр. д. Либерполь, 3,7 км к СВ, в дубраве с липой, кленом и осинкой снытевой, редко, 20.05.2010, Дубовик Д.В., № 164359; окр. д. Либерполь, 4 км к ЮЗ, березняк с осинкой кисличный, изредка, 20.5.2010, Дубовик Д.В., № 164366. *Рогачевский р-н:* окр. п. Городец, 5 км к ССЗ, в дубраве кисличной, изредка, 14.07.2011, Дубовик Д.В., № 169233. *Россонский р-н:* окр. д. Межно, 3 км к З, елово-широколиственный снытевый лес у лесного ручья, изредка, 8.09.2011, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., № 170194. *Светлогорский р-н:* окр. д. Ковчицы 1-ые, 2 км к С, осинник с грабом снытевый; изредка, 25.05.2006, Дубовик Д.В., № 70610; окр. д. Корени, 3,5 км к СВ, сосняк с грабом кисличный у шоссе; нередко, 27.05.2006, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., № 70635; окр. д. Мольча, 1 км к С, в березняке с грабом кисlichem у гравийной дороги, 28.05.2006, Дубовик Д.В., № 70639; окр. д. Круки, 2 км к СВ, грабняк снытевый с дубом, диффузно по всему выделу; довольно редко,

26.05.2006, Скуратович А.Н., № 70704. *Слонимский р-н*: окр. д. Новая Стража, 3 км к СЗ, в сосняке кисличном; нередко, 7.06.2006, Дубовик Д.В., № 78163. *Чечерский р-н*: окр. д. Томино, 1 км к СВ, в березняке кисличном, 20.07.2006, Дубовик Д.В., № 74711; окр. д. Полесье, 4,5 км к ЮЗ, в осиннике с елью снытевом, изредка, 25.07.2007, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., № 130043.



Распространение *Neottia nidus-avis* в Беларуси

*Platanthera bifolia* (L.) Rich. – *Ельский р-н*: окр. д. Княжеборье, 2 км к З, дубрава с сосной снытевая, частично вырубленная, лесная луговина, 07.06.2011, Третьяков Д.И., Савчук С.С., Лебедев В.Н. № 167102. *Лельчицкий р-н*: окр. д. Дзержинск, черноольшаник с сосной, крушиной осоково-болотнопапоротниковый, 19.07.2012, Третьяков Д.И., Савчук С.С., Лебедев В.Н., № 172520; окр. д. Марковское, 4,2 км к СЗ, дубрава с грабом, сосной вейниковая, 20.07.2012, Третьяков Д.И., Савчук С.С., Лебедев В.Н., № 172599.

*Platanthera chlorantha* (Cust.) Reichenb. – *Бобруйский р-н*: окр. д. Побоквичи, 2,2 км к В, березняк с грабом кисличный, изредка, 22.05.2011, Дубовик Д.В., Савчук С.С., № 170738; окр. д. Козаково, осинник с дубом снытевый, 24.05.2011, Скуратович А.Н., Лебедев В.Н., № 169097. *Ивацевичский р-н*: окр. д. Рудня, 3,5 км к С, грабняк кисличный, изредка, 01.06.2011, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., № 170071; окр. д. Зыбайлы, 1,3 км к Ю, березняк с грабом снытевый, изредка, 02.06.2011, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., № 169953; окр. д. Альба, 9 км к ЮЗ, в дубраве с грабом и березой кисличной, изредка, 25.08.2011, Дубовик Д.В., № 170408; окр. д. Манюты, 7 км к ЗЮЗ, в березняке с дубом орляковым у дороги, изредка, 28.08.2011, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., № 169470. *Кличевский р-н*: окр. д. Кавяза, 2,7 км к В, лещинник снытевый, редко, 29.05.2012, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., № 174763. *Лельчицкий р-н*: № 129932; окр. д. Милашевичи, 10 км к СЗ, грабняк с кленом, сосной зеленчуковый, 18.07.2012, Третьяков Д.И., Савчук С.С., Лебедев В.Н., № 172452; окр. д. Глушковичи, 7,5 км к ЮЮЗ, дубрава с грабом, крушиной орляковая, 23.07.2012, № 172793. *Новогрудский р-н*: окр. д. Черешля, 2,5 км к С, дубрава кисличная, редко, 14.08.2013, Дубовик Д.В., Вершицкая И.Н., Скуратович А.Н., № 185346. *Осиповичский р-н*: окр. д. Липень, 0,7 км к Ю, дубрава снытевая, изредка, 14.06.2011, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., № 172174. *Чериковский р-н*: окр. д. Баков, 2 км к С, у лесной дороги в сосняке с березой орляковым, изредка, 31.07.2013, Дубовик Д.В., Скуратович А.Н., № 186642. *Щучинский р-н*: окр. д. Дамовцы, 1 км к С, березняк кисличный у шоссе, изредка, 13.06.2013, Дубовик Д.В., № 186745.

**Современное состояние двух лесных орхидей Вологодской области –  
*Calypso bulbosa* и *Epipogium aphyllum***

**Т.А. Сулова, А.Б. Чхобадзе**

*Вологодский государственный университет, Вологда, Россия, flora35region@yandex.ru*

**Current status of two forest orchids in the Vologda region — *Calypso bulbosa* and *Epipogium aphyllum*.** T.A. Suslova, A.B. Czchobadze. Summary: The note presents brief literature review on distribution of *Calypso bulbosa* and *Epipogium aphyllum* in the Vologda Region and summary of their current locations confirmed by herbarium collection. For some locations of orchids the cenopopulation parameters are given.

Keywords: *Calypso bulbosa*, *Epipogium aphyllum*, Vologda region

На текущий момент семейство Orchidaceae Juss. в Вологодской области представлено 30 видами, часть из которых является естественными гибридами (Сулова, 2011: 376). В 2013 году был найден давно ожидавшийся *Liparis loeselii* (L.) Rich. (Ефимов и др., 2014). Из потенциально возможных видов можно предположить находку *Neottianthe cucullata* (L.) Schlechter в восточной части области (Никольский район, на стыке с Кировской областью), а также нотовида *Epipactis* × *schmalhauseni* Richt. (*E. atrorubens* (Hoffm. Ex Bernh.) Bess. × *E. helleborine* (L.) Crantz). Одними из самых редких лесных орхидей европейской части России считаются *Calypso bulbosa* (L.) Oakes и *Epipogium aphyllum* Sw. (Ефимов, 2011). Оба вида внесены в федеральную и региональную Красные книги (Красная..., 2008; Красная..., 2004). При этом для Вологодской области существует существенная лакуна в представлении о хронологии этих видов, из-за чего в последней флористической сводке (Орлова, 1993) для калипсо и надбородника было указано, что они встречаются «по-видимому, во всех районах», что, конечно, не соответствует действительности. В немалой степени это связано с отсутствием в литературе списка известных местонахождений с полными этикеточными данными. Картографическое представление находок обсуждаемых видов в Красной книге (2004: 155, 165) не проясняет ситуацию, так как масштаб картосхем очень крупный и, к тому же, есть определённые расхождения между текстом очерков и указаниями на картах.

В рамках настоящей заметки приводим современные находки калипсо и надбородника в границах Вологодской области. Все цитируемые образцы хранятся в гербарии ВоГУ, если явно не оговорено иное. Под современными понимаются сборы не более чем 60–70-летней давности. Сведения о первых для области находках видов можно найти в Красной книге (2004). Старые литературные указания требуют верификации по сохранившимся гербарным образцам или иным аутентичным фондам, а устные сообщения нуждаются в выездах на места встреч и соответствующего подтверждения (фотосъёмка, гербаризация). До получения точных привязок исторических и устных данных, говорить о границах произрастания видов мы считаем преждевременным.

Перечень местонахождений *Calypso bulbosa*: 1) Белозерский р-н, ООПТ «Андогский лес», ельник кислично-майниковый, 29 V 2012, Т.А. Сулова (59°81'79,6" с.ш., 37°12'52,4" в.д.). 2) Великоустюгский р-н, [ООПТ «Опоки», окр.] д. Братское, берег реки [Сухоны], ельник, 12 VII 2003, Е.А. Скупинова. (Красная..., 2004: 155; как «окр. д. Порог»). 3) Великоустюгский р-н, окр. пос. Ломоватка (Красная..., 2004: 155; лист утрачен). 4) Вожегодский р-н, 5 км юго-восточнее д. Бекетово, еловый лес, 1 VI 1969, Урванова, Хлыбова. 5) Вожегодский р-н, севернее д. Бекетово, окрестности д.



Гашково, ельник-брусничник-зеленомошник, 03 VI 1971, Р.В. Бобровский. 6) Вожегодский р-н, Бекетовский с/с, [к/х им. Калинина], 4 км южнее д. Гашково, ельник-брусничник зеленомошный, 3 VI 1971, Егорова и Щукин; *ibid.*, ельник-брусничник зеленомошный, 3 VI 1971 Соколова и Курочкин (2 листа); *ibid.*, ельник-зеленомошник кисличный, 3 VI 1971, Гранова. 7) Вожегодский р-н, Бекетовский с/с, [к/х им. Калинина], 5 км южнее д. Гашково, ельник-зеленомошник кисличный, 3 VI 1971, Кононов; *ibid.*, у узкоколейки, ельник-зеленомошник кисличный, 3 VI 1971, Г. Мальвинская; *ibid.*, ельник-зеленомошник, 3 VI 1971, Базеева и Полынина (2 листа). 8) Вожегодский р-н, Бекетовский с/с, [к/х им. Калинина], 1,2 км юго-западнее д. Гашково, ельник-зеленомошник, 13 VI 1971, Кулькова. 9) Вожегодский р-н, северо-восточнее д. Гашково, ельник-зеленомошник (лист утрачен). 10) Вожегодский р-н, окр. д. Тарасовская (Красная..., 2004: 155; лист утрачен). 11) Вожегодский р-н, Уфтюгское лесничество, ГЛФ кв. 35, ельник-березняк-зеленомошник, V 2001 (лист утрачен). 12) Кирилловский р-н, [НП «Русский Север»], северо-восточнее д. Коварзино, ельник разнотравно-зеленомошный, 6 VI 1997, А.В. Паланов и В.И. Антонова (2 листа). 13) Кирилловский р-н, [НП «Русский Север»], урочище Брунниково, сосняк травяной, 6 VI 1997, А.В. Паланов и В.И. Антонова. 14) Кирилловский р-н, НП «Русский Север», Коварзинское лесничество, ельник-березняк, 6 VI 1997, В.И. Антонова (2 листа); *ibid.*, ГЛФ кв. 98, ельник-березняк-кисличник, 11 VI 1998, В.И. Антонова. 15) Кирилловский р-н, НП «Русский Север», Коварзинское лесничество, ГЛФ, ельник, 09.09.1999, Е. Дробышева (лист утрачен). 16) Кирилловский р-н, [НП «Русский Север», окр.] с. Коварзино, ельник, 8 VI 2003, Т.А. Сулова; 2 км восточнее д. Коварзино, ельник-зеленомошник, 8 X 2005, Н.А. Михайлов; 1,5 км восточнее д. Коварзино, ельник-зеленомошник, 7 X 2006, Н.А. Михайлов. 17) Кирилловский р-н, НП «Русский Север», Шалго-Бодуновский лес, кв. 9 и почти на просеке между кв. 9 и 10, ельник-черничник зеленомошный, 26 V 2004, А.В. Паланов. 18) Нюксенский р-н, [0,8 км западнее д. Леваш], левый коренной берег р. Леваш, [облесённый] склон реки, [ельник-березняк кислично-зеленомошный], 5 VII 1999, Н.А. Федотовская. 19) Сямженский р-н, 1 км юго-западнее с. Сямжа, кв. 82, вдоль дороги Вологда-Архангельск, ельник разнотравный, VI 2007, М.Н. Клопова (лист утрачен). 20) Сямженский р-н, 8 км северо-восточнее с. Сямжа, Шиченгское лесничество, кв. 83, ельник-зеленомошник кисличник, 9 VI 2008, С. Боброва.

Современное местонахождение *Calypso bulbosa* в Вытегорском районе, указанное на карте (Красная..., 2004: 155), либо ошибочное, либо оно базируется на неизвестных нам гербарных образцах. По крайней мере, в коллективной монографии (Сохранение..., 2008) калипсо в списке растений ОПК «Онежский». Между тем, Вытегорском районе есть потенциальные места произрастания калипсо, например заказники «Атлека», «Верхнеандомский», «Сойдозерский» (Чхобадзе, Филиппов, 2014: 35) и «Янсорский». Исторические литературные указания *Calypso bulbosa* для Бабаевского и Вашкинского районов, а также современное сообщение о находке в Верховажском районе (Бахтенко, Сулова, 2006; Сулова, 2008) нуждаются в проверке и точной локализации.

На текущий момент в области известно 20 современных местонахождений калипсо (часть из них группируется в локалитеты, как, например, Бекетовский и Коварзинский), в которых растение, как правило, встречается или встречалось малочисленными ценопопуляциями. Вместе с тем, многолетние наблюдения (Антонова, Паланов, 2001) за видом на территории НП «Русский Север» показали, что плотность отдельных кирилловских ценопопуляций калипсо может достигать 35–37 ос./м<sup>2</sup>. Возрастные спектры характеризуются преобладанием виргинильных (30–39%) и генеративных (30–37%) растений. Участие ювенильных особей невелико (7–17%), доля имматурных несколько выше (17–24%). В отдельные годы доля нецветущих особей составляла 30–60% (Красная..., 2004: 155). С 2000 по 2009 год вёлся мониторинг

коварзинской ценопопуляции калипсо (Михайлов, 2006, 2008) в ходе которого было выяснено, что доля вегетативных особей в ценопопуляции высокая (до 84,4%), а доля генеративных — низкая (до 38,6%). Описываемая ценопопуляция молодая, полночленная (индекс возрастности от 0,12 до 0,25). Возрастной спектр достаточно лабильный. Коэффициент лабильности высокий и составляет 0,35 за период 2005–2009 годов. Спектр может меняться от мономодального до бимодального и отражает волнообразное развитие популяции. Постепенно происходит изменение её структуры от зрелой нормальной (1997) к молодой нормальной (1998–2009) за счет увеличения доли прегенеративной группы. Абсолютная численность особей в ценопопуляции может колебаться от 107 (2001) до 224 (2006) особей, а плотность популяции — от 7,0 до 14,7 ос./м<sup>2</sup> (в 2001 и 2006 годах соответственно). Процент завязывания плодов относительно высокий (до 40,6%), что способствует хорошему семенному возобновлению вида. Изучение пространственной структуры показало, что особи распределяются малыми группами, образуя скопления моноцентрического типа. В НП «Русский Север» часть популяций калипсо находится в стабильном состоянии, но им нужны охрана мест обитаний и контроль за хозяйственной деятельностью на примыкающих территориях.

Крупные и устойчивые ценопопуляции *Calypso bulbosa* есть также в Вожегодском (памятник природы «Северные орхидеи») и Нюксенском районах. В втором районе мониторинг местообитания вида у деревни Леваш проводят несколько сельских школ. Согласно школьных данных (Динамика..., 2001), ценопопуляция вида устойчивая, имеет правосторонний спектр, полночленный тип и регулярное поступление семян. Абсолютная численность особей увеличилась с 75 в 1999 году до 158 в 2000-ом. Процент завязавшихся коробочек с семенами увеличился с 33 до 80%. Ценопопуляция расширяет свою площадь за счёт успешного семенного распространения — рядом с мониторинговыми площадками найдено 14 особей, а в 150 метрах южнее в ельнике — еще 36 (данные на 2001 год).

Перечень местонахождений *Epipogium aphyllum*: 1) Бабаевский р-н, 3 км южнее д. Панкратово, ельник-кисличник, 29 VII 1990, Е. Гущина (лист утрачен). 2) Бабаевский р-н, Бабаевский лесхоз, Шиглинское лесничество, кв. 105, березняк-осинник неморальнотравный (вейниково-ландышево-снытевый), 7 VIII 2008, А.Б. Чхобадзе (59°17'31,8" с.ш., 35°39'31,8" в.д.). 3) Бабушкинский р-н, [ООПТ «Унженский лес»], левый берег р. Унжи, [облесённый] берег реки, 14 VII 2005, А.В. Румянцева. 4) Белозерский р-н, Белозерский сельлесхоз, к/х им. Степанова, кв. 6, березняк-осинник злаково-разнотравный (вейниково-чернично-папоротниковый), 4 VIII 2008, 2008, А.Б. Чхобадзе (59°46'54,1" с.ш., 37°37'09,5" в.д.). 5) Белозерский р-н, Белозерский сельлесхоз, к/х им. Степанова, кв. 19, осинник кислично-зеленомошный, 4 VIII 2008, 2008, А.Б. Чхобадзе (учтено 35 экземпляров). 6) Вытегорский р-н, 0,5 км от д. Дундуково, Ежозерский ГЗ, кв. 129 выд. 13, ельник, 1 VIII 2002, А.Н. Левашов. 7) Вытегорский р-н, 3 км южнее д. Дундуково, Ежозерский ГЗ, кв. 135, ельник, 1 VIII 2002, Е. Борсовкина. 8) Вытегорский р-н, Куштозерский ГЗ, кв. 189, севернее оз. Куштозеро, ельник сфагновый, 27 VII 2002, А.Н. Левашов. 9) Вытегорский р-н, ООПТ «Атлека», влажный ельник-березняк неморальнотравно-хвощово-зеленомошный, 19.08.2011, Tapio Lindholm (61°28'57,0" с.ш., 37°42'37,9" в.д.). 10) Кирилловский р-н, к/х им. Кирова, 1,5 км юго-восточнее д. Исаково, берег оз. Узбанское, ольшаник разнотравный, 05 VIII 1984, Т.А. Сулова (лист утрачен). 11) Кирилловский р-н, НП «Русский Север», ЛЗ «Шалго-Бодуновский лес», осинник разнотравный, 05 VIII 1996, А.Л. Кузнецов (2 листа, утрачены); *ibid.*, кв. 9, ельник-осинник чернично-ландышево-медуницеяевый, 21 VII 2004, А.В. Паланов и А.Б. Чхобадзе (60°17'13,5" с.ш., 38°26'11,7" в.д.). 12) Кирилловский р-н, [НП «Русский Север», окр.] д. Сивково, ельник-кисличник, 30 VII 2003, А.Н. Левашов. 13) Кирилловский р-н, НП «Русский Север», Сокольский бор, кв. 105 выд. 17 (Паланов и др., 2001; лист утрачен). 14) Кирилловский р-н, НП

«Русский Север», окр. д. Исаково — MW? (Сосудистые..., 2004: 27). 15) Никольский р-н, к/х «Искра Ленина», ельник-осинник, 01 VIII 1985, В.И. Антонова (лист утрачен). 16) Сямженский р-н, к/х «Заря», 3,5 км восточнее д. Васильевское, ельник хвощевикисличный, 24 VII 1986, О. Горбунова (лист утрачен). 17) Тарногский р-н, [ООПТ «Илезский лес»], Илезское лесничество, ГЛФ кв. 100, ельник разнотравный зеленосфагновый, 31 VII 1992, Т.А. Сулова (лист утрачен); *ibid.*, ельник сфагновый, 01 VIII 1992, О. Бугаева (лист утрачен). 18) Тарногский р-н, ООПТ «Раменский лес», Шебеньгское лесничество, ГЛФ кв. 79, ельник-черничник зеленомошник, 4 VIII 1992, Хорева. 19) Череповецкий р-н, Дарвинский заповедник, урочище Мшичино, еловый умеренно влажный лес; *ibid.*, недалеко от оз. Хотавецкое, просека кв. 202/203 — гербарий ДГЗ (Немцева, Немцева, 1987. 20) Череповецкий р-н, 2,5 км восточнее д. Козлово, ельник-березняк разнотравный, 25 VII 1997, С.И. Кузнецова (лист утрачен).

Литературные указания и современные сообщения о находках *Epipogium aphyllum* в Вожегодском, Вологодском, Грязовецком, Тотемском (Красная..., 2004) и Нюксенском (Бахтенко, Сулова, 2006) районах нуждаются в проверке и точной географической привязке. Популяционные особенности надбородника в Вологодской области пока ещё не изучались ввиду отсутствия крупных ценопопуляций и определённых трудностей, связанных со специфической биологией и прерывистым ритмом жизни.

В части официальной охраны видов в Вологодской области наблюдается крайне неблагоприятная ситуация: калипсо охраняется лишь в пяти ООПТ — ЛЗ «Андогский лес» (Белозерский р-н), ЛЗ «Опоки» (Великоустюгский р-н), ПП «Северные орхидеи» (Вожегодский р-н), НП «Русский Север» — ЛЗ «Шалго-Бодуновский лес», а также территории без охранного режима (Кирилловский р-н); надбородник охраняется в десяти ООПТ — ЛЗ «Атлека», «Ежозерский» и «Куштозерский» (Вытегорский р-н), ЛЗ «Унженский лес» (Бабушкинский р-н), НП «Русский Север» — ЛЗ «Шалго-Бодуновский лес», ПП «Сокольский бор», а также территории без охранного режима (Кирилловский р-н), ЛЗ «Илезский лес» и «Раменский лес» (Тарногский р-н), Дарвинский государственный природный биосферный заповедник (Череповецкий р-н). Большинство современных местонахождений расположено вне границ ОПТ и более того — в лесах, взятых в долгосрочную аренду лесозаготовительными организациями.

В заключение укажем, что по результатам 10-летнего ведения Красной книги области в отношении *Calypso bulbosa* и *Epipogium aphyllum* не было получено данных, которые свидетельствовали бы о том, что у этих орхидей наметилась тенденция к выходу из угрожаемого состояния (Сулова и др., 2013). В новом перечне охраняемых видов (Постановление..., 2015) *Calypso bulbosa* получил статус 1/EN, а *Epipogium aphyllum* — 2/EN. Более высокий статус первого вида связан с крайне малым количеством встреч за последние годы, несмотря на очень интенсивные поиски новых местонахождений сотрудниками кафедры ботаники и учителями сельских школ, быстрым сокращением численности особей в большинстве известных ценопопуляций, а также практически катастрофическим сведением малонарушенных хвойных лесов в Вологодской области.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Антонова В.А., Паланов А.В. Мониторинг и оценка функциональных типов некоторых растений Красной книги Вологодской области // Проблемы экологии на пути к устойчивому развитию регионов: мат. межд. научно-техн. конф. — Вологда: ВоГТУ, 2001. — С. 28–31.
2. Бахтенко Е.Ю., Сулова Т.А. Моя Красная книга: изучаем редкие и исчезающие виды растений Вологодской области. — Вологда: ВГПУ, 2006. — 56 с.
3. Динамика популяций некоторых редких видов растений Нюксенского района: конкурсная работа [Электронный ресурс] / Науч. рук. Н.А. Федотовская (Левашская СОШ), М.А. Полуянова (Красавинская СОШ), Т.В. Попова (Бобровская СОШ) //

Всероссийский конкурс юношеских исследовательских работ им. В.И. Вернадского (2000–2001 г.). Секция «Геоботаника. Экология растений». – [2001]. – Режим доступа: <http://2001.vernadsky.info/e6/w01098.htm>, свободный. Загл. с экрана.

4. Ефимов П.Г. Орхидные северо-запада Европейской России (Ленинградская, Псковская, Новгородская области). – М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2011. – 211 с.

5. Ефимов П.Г., Конечная Г.Ю., Смагин В.А., Куропаткин В.В., Носкова М.Г. Новые местонахождения орхидных в таёжной зоне европейской части России, обнаруженные в 2011–2014 гг. // Бот. журн. – 2014. Т. 99, № 12. – С. 1383–1387.

6. Красная книга Вологодской области. Т. 2. Растения и грибы / Отв. ред. Г.Ю. Конечная, Т.А. Сулова. – Вологда: ВГПУ; изд-во «Русь», 2004. – 359 с.

7. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Отв. ред.: Р.В. Камелин, Л.В. Бардунов, В.С. Новиков. – М.: Тов-во науч. изданий КМК, 2008. – 855 с.

8. Михайлов Н.А. Динамика популяции *Calypso bulbosa* (L.) Oakes (калипсо луковичная) на территории национального парка «Русский Север» // Вестник НСО. Серия «Физико-математические и естественнонаучные дисциплины». — Вологда: ВГПУ, изд-во «Русь», 2008. – Вып. V. – С. 55–60.

9. Михайлов Н.А. Динамика популяции *Calypso bulbosa* (калипсо луковичной) // Интеллектуальное будущее Вологодского края: тез. межвуз. науч. студ. конф. — Вологда: ВГПУ, изд-во «Русь», 2006. – С. 179–180.

10. Немцева С.Ф., Немцева Н.Д. Сосудистые растения Дарвинского заповедника (оперативно-информационный материал). – М., 1987. – 52 с.

11. Орлова Н.И. Конспект флоры Вологодской области. Высшие растения. – СПб.: Изд-во «Алга-Фонд», 1993. – 262 с.

12. Паланов А.В., Максимова Н.К., Лубнина М.Н. Растительность и флора Сокольского бора // Проблемы экологии на пути к устойчивому развитию регионов: мат. межд. научно-техн. конф. – Вологда: ВоГТУ, 2001. – С. 14–16.

13. Постановление правительства Вологодской области от 24.02.2015 № 125 «Об утверждении перечня (списка) редких и исчезающих видов (внутривидовых таксонов) растений и грибов, занесенных в Красную книгу Вологодской области». Приложение 1: Перечень (список) редких и исчезающих видов...

14. Самсонова Л.И. Флора цветковых и сосудистых споровых растений Дарвинского заповедника // Труды Дарвинского государственного заповедника. – Вологда: Волог. кн. изд-во, 1959. – Вып. V. – С. 5–112.

15. Сосудистые растения национального парка «Русский Север» (Аннотированный список видов) / Сулова Т.А. и др.; под ред. В.С. Новикова. – М.: Изд. Комиссии РАН по сохранению биоразнообразия и ИПЭЭ РАН, 2004. – 62 с.

16. Сохранение биоразнообразия природных комплексов водосбора Онежского озера на территории Вологодской области. – Вологда: ВГПУ, 2008. – 265 с.

17. Сулова Т.А. Семейство Орхидных (Orchidaceae) Вологодской области и его охрана // «Организмы, популяции, экосистемы: проблемы и пути сохранения биоразнообразия»: мат. Всерос. конф. с межд. участием «Водные и наземные экосистемы: проблемы и перспективы исследований» (Вологда, Россия, 24–28 ноября 2008 г.). – Вологда, 2008. – С. 250–253.

18. Сулова Т.А. Современное состояние популяций орхидных (Orchidaceae) Вологодской области // «Охрана и культивирование орхидей»: мат. IX межд. конф. (26–30 сентября 2011 г., БИН РАН). – М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2011. – С. 375–379.

19. Сулова Т.А., Чхобадзе А.Б., Филиппов Д.А., Ширяева О.С., Левашов А.Н. Второе издание Красной книги Вологодской области: изменения в списках охраняемых и требующих биологического контроля видов растений и грибов // Фиторазнообразии Восточной Европы. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2013. – Т. VII, № 3. – С. 93–104.

20. Чхобадзе А.Б., Филиппов Д.А., Левашов А.Н. Сосудистые растения вологодской части Андомской возвышенности // Фиторазнообразии Восточной Европы. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2014. – Т. VIII, № 1. – С. 20–42.

## Типы стратегии жизни видов семейства *Orchidaceae* (Juss.) на Южном Урале\*

И.В. Суюндуков

Сибайский институт (филиал) Башгосуниверситета, Сибай, Россия,  
sujundukov11@mail.ru

### Types of life strategies of species of the family *Orchidaceae* (Juss.) in the Southern Ural.

I.V. Suyundukov. We investigated the types of life strategies of 20 species of orchids based on the analysis of their ecological and biological properties at the organismal, population and ecosystem levels. In the Southern Urals orchids revealed the presence of 4 types of life strategies: *CS*, *CSR*, *SR*, *S*. The differences in the types of life strategies are identified between different species of life forms: if the tuberoid species have a significant proportion of species with *SR* and *CSR* strategy types, the rhizomatous orchids have more species with *CS* and *S* types.

Концепция стратегии жизни широко применяется в популяционной экологии растений. Наибольшую популярность получила система стратегий Раменского-Грайма (Миркин, Наумова, 1998), согласно которой виды дифференцируются на три первичные типы стратегий по отношению к двум важнейшим факторам – стрессу и нарушению.

Цель работы – определить типы стратегии жизни видов сем. *Orchidaceae* Южного Урала. Исследования проводили в период 1999-2013 гг. в различных природно-климатических и эколого-фитоценологических условиях Республики Башкортостан. Типы стратегии 20 видов орхидей оценивали на основе анализа их эколого-биологических свойств на организменном, популяционном и экосистемном уровнях. Всего было исследовано 141 ценопопуляция (ЦП), из которых 73 ЦП относились к видам со стеблекорневыми тубероидами, остальные 68 ЦП относились к видам, подземные органы которых представлены корневищем (типы жизненных форм по И.В.Татаренко, 1996). При оценке типов стратегий жизни орхидей использовали следующие характеристики: жизненная форма, репродуктивный успех, онтогенетическая стратегия, онтогенетические тактики морфологических признаков репродуктивной сферы, численность и онтогенетические спектры ЦП, способ самоподдержания ЦП, антропоустойчивость видов (таблица 1). В связи с тем, что методы и результаты исследований вышеперечисленных «стратегических» характеристик орхидей были опубликованы нами ранее (Суюндуков, 2011а, б, Суюндуков, 2014; Суюндуков, Кривошеев, 2014 и др.), остановимся только на результатах оценки типов стратегий жизни видов (таблица 2).

По данным D. Frank, S. Klotz (1990), многие из исследованных нами орхидей, обитающих и в Центральной Европе, характеризуются смешанным *CSR* типом стратегии (из 20 видов 12 - относятся к *CSR* типу, по 7-ми видам данные отсутствуют). Лишь *Cypripedium calceolus* L. отнесен к конкурентам (таблица 2). На Южном Урале многие орхидеи также проявили свойства смешанных, или вторичных типов стратегий. Однако, здесь виды выявили разную степень проявления тех или иных составляющих типов стратегий, что связано, по-видимому, с обитанием их в различных частях ареалов. На Южном Урале у орхидей выявлено наличие 4 типов стратегий жизни: *CS*, *CSR*, *SR*, *S*. Различия в типах стратегий жизни прослеживаются между видами разных жизненных форм: если у видов со стеблекорневыми тубероидами выше доля видов с *SR*

---

\* Материалы публикуются в авторском варианте, т.к. предложенные редакционной коллегией замечания авторами не учтены.

и *CSR* типами стратегии, то у корневищных орхидей больше видов с *CS* и *S* типами. Выявлено, что виды с разными типами стратегии жизни приспособлены к произрастанию в определенных местообитаниях.

Таблица 1. Некоторые характеристики первичных типов стратегий жизни орхидей

№, п/п	Признаки	Конкурент	Стресс- толерант	Рудерал
1	Жизненные формы	преимущественно корневищные виды	корневищные виды и виды со стеблекорневыми тубероидами	преимущественно виды со стеблекорневым и тубероидами
2	Показатели репродуктивного успеха	меняются в зависимости от условий	низкие	высокие
3	Онтогенетическая стратегия	защитно-стрессовая	защитная	стрессовая
4	Онтогенетическая тактика морфологических признаков репродуктивной сферы	дивергентная, конвергентно-дивергентная	дивергентная, конвергентная, смешанные	конвергентная, дивергентно-конвергентная
5	Численность ценопопуляций	относительно высокая	низкая	относительно высокая
6	Онтогенетические спектры ценопопуляций	преимущественно полночленные, правосторонние	преимущественно неполночленные, правосторонние	полночленные, правосторонние и левосторонние
7	Способ самоподдержания ценопопуляций	преимущественно вегетативный	преимущественно вегетативный	семенной
8	Антропотолерантность	неустойчивые	неустойчивые	относительно устойчивые

Местообитаниями тубероидных орхидей с *CSR* типом стратегии на Южном Урале являются низкопродуктивные пойменные и водораздельные луга, низкопродуктивные низинные и торфяные болота, прибрежные галечники, подверженные умеренным нарушениям. Тубероидные орхидеи с *SR* типом стратегии в большей степени приспособлены к обитанию в лесах различного типа, а также на лесных опушках, лугах и низинных болотах. Вид со стресс-толерантной стратегией (*Orchis ustulata* L.) обитает в луговых степях, на пойменных и суходольных лугах.

У всех тубероидных орхидей в стратегиях жизни присутствует *S*-составляющая, у многих видов *R*-составляющая и, очень редко – *C*- составляющая. Наличие *R*-составляющей в стратегиях жизни тубероидных орхидей связано, в большей степени, с их единственным – семенным способом размножения, за редкими исключениями (*Herminium monorchis* (L.) R. Br. размножается семенами и вегетативно). Как показали проведенные нами исследования (Суяндук, 2014), при нарастании стресса параметры генеративной сферы (длина соцветия, число цветков) орхидных со стеблекорневыми тубероидами практически не снижаются, а их изменчивость характеризуется конвергентной или дивергентно-конвергентной онтогенетической тактикой.

Корневищные виды с конкурентно-стресс-толерантным (*Cypripedium calceolus*, *C. guttatum* Sw., *Goodyera repens* (L.) R. Br.) и стресс-толерантным (*Cypripedium macranthon* Sw, *C. x ventricosum* Sw., *Neottia nidus-avis* (L.) L.C. Rich.) типами стратегии обитают на Южном Урале в лесах и относятся к лесной ценогруппе (классификация ценогрупп приведена по П.В. Куликову, 2005), вид со стресс-толерантно-рудеральным типом стратегии (*Epipactis atrorubens* (Hoffm. ex Bernh.) Bess.) относится к опушечно-луговой и скальной ценогруппе. Виды с *CSR* типом стратегии приспособлены к обитанию в опушечно-лесных (*Epipactis helleborine* (L.) Crantz) и лугово-болотных (*Epipactis palustris* (L.) Crantz) растительных

сообществах. Наличие корневища у корневищных орхидей способствует не только удерживанию территорий и устойчивости ЦП, но у некоторых видов разрастанию особей и доминированию.

Таблица 2. Типы стратегий жизни видов сем. Orchidaceae на Южном Урале и в Центральной Европе

№, п/п	Виды	Южный Урал				Центральная Европа*	
		CS	CSR	SR	S	CSR	C
<i>Виды со стеблекорневыми тубероидами</i>							
1	<i>Dactylorhiza incarnata</i>		+			+	
2	<i>Dactylorhiza fuchsii</i>			+		+	
3	<i>Dactylorhiza hebridensis</i>		+			-	-
4	<i>Dactylorhiza ochroleuca</i>			+		-	-
5	<i>Dactylorhiza russovii</i>			+		+	
6	<i>Gymnadenia conopsea</i>		+			+	
7	<i>Herminium monorchis</i>			+		+	
8	<i>Neottianthe cucullata</i>			+		-	-
9	<i>Orchis militaris</i>		+			+	
10	<i>Orchis ustulata</i>				+	+	
11	<i>Platanthera bifolia</i>			+		+	
<i>Корневищные виды</i>							
12	<i>Cypripedium calceolus</i>	+					+
13	<i>Cypripedium guttatum</i>	+				-	-
14	<i>Cypripedium macranthon</i>				+	-	-
15	<i>Cypripedium</i> x <i>ventricosum</i>				+	-	-
16	<i>Epipactis atrorubens</i>			+		+	
17	<i>Epipactis helleborine</i>		+			+	
18	<i>Epipactis palustris</i>		+			+	
19	<i>Goodyera repens</i>	+				+	
20	<i>Neottia nidus-avis</i>				+	-	-

Примечание. \* - по данным D. Frank, S. Klotz (1990), прочерк – отсутствие данных.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Куликов П. В. Конспект флоры Челябинской области (сосудистые растения) Екатеринбург-Миасс: «Геотур», 2005. 537 с.
- Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Наука о растительности (история и современное состояние основных концепций). Уфа, 1998. 413 с.
- Суюндуков И.В. Онтогенетические тактики и стратегии, антропополютерантность видов сем. Orchidaceae на Южном Урале. Охрана и культивирование орхидей. Материалы IX Международной конференции (26-30 сентября 2011 г.). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011а. С.379–384.
- Суюндуков И.В. Устойчивость некоторых видов семейства Orchidaceae к антропогенным воздействиям на Южном Урале // Известия Самарского научного центра Российской Академии наук. Том 13, № 5 (3), 2011б. С. 108-112.
- Суюндуков И.В. Стратегии жизни некоторых видов сем. Orchidaceae (Juss.) и вопросы охраны орхидей на Южном Урале: Автореф. дис. .... докт. биол. наук. Уфа, 2014. 43 с.
- Суюндуков И.В., Кривошеев М.М. Репродуктивные стратегии орхидных (Orchidaceae Juss.) на Южном Урале // Фундаментальные исследования. № 5. С. 79-83.
- Татаренко И. В. Орхидные России: жизненные формы, биология, вопросы охраны. М., 1996. – 207 с.
- Frank D., Klotz S. Biologisch-ökologische Daten zur Flora der DDR / Halle-Wittenberg: Martin-Luther-Universität, 1990. – В. 32.– 167 S.

## Аллелопатические взаимодействия представителей рода *Dactylorhiza* в условиях *in vitro*

В.В. Сырова<sup>1</sup>, А.И Широков<sup>1</sup>, В.В. Назаров<sup>2</sup>, Л.А. Крюков<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, Россия. [vsyrova@mail.ru](mailto:vsyrova@mail.ru)

<sup>2</sup>Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь, Россия. [vvv22222@mail.ru](mailto:vvv22222@mail.ru)

**Allelopathic interactions representatives of *Dactylorhiza* genus *in vitro*.** V.V. Syrova, A.I. Shirokov, V.V. Nazarov, L.A. Kryukov. The article presents the results of experimental studies on allelopathic interaction representatives of the genus *Dactylorhiza* *in vitro*. Experiments were performed on the effects of lifetime secretions *Dactylorhiza triphylla* on seed germination of radish. Also analyzed the interrelations of five species of the genus *Dactylorhiza* under joint cultivation *in vitro*.

Изучение жизненных циклов орхидных, их биологических и экологических особенностей, начальных стадий онтогенеза в природных условиях сильно затруднено или практически невозможно. В связи с этим особое научное и практическое значения приобретают исследования, проводимые в условиях *in vitro*. Данные методы могут быть также использованы для изучения такого явления как аллелопатия.

Аллелопатия - химические взаимовлияния между растениями в сообществе, оказывающее на организмы либо токсическое, либо стимулирующее действие. Метаболиты автотрофов и сапротрофов попадают в окружающую среду и действуют на другие организмы через изменение этой среды. Аллелопатическое взаимодействие орхидных в настоящее время изучаются в основном в связи с микоризообразованием (Симагина и др., 2009; Лысякова, Симагина, 2012), однако культивирование в условиях *in vitro* позволяет проводить экспериментальные исследования по изучению влияния прижизненных выделений как на растения из других семейств, так и на представителей орхидных (Назаров, Широков, 2014).

Целью данной работы является изучение аллелопатических взаимодействий представителей рода *Dactylorhiza*. Для достижения данной цели ставились следующие задачи:

- изучение влияния прижизненных выделений *Dactylorhiza triphylla* (С.Koch) Czerep., на проращивание семян редиса.
- изучение взаимовлияния пяти представителей рода *Dactylorhiza*.

Материалом для данной работы послужили лабораторные исследования, которые проводились в 2013-2014 гг. на базе учебно-научной лаборатории микрклонального размножения растений НИИ Ботанический сад ННГУ.

Для высева на стерильные питательные среды *in vitro* использовались семена представителей рода *Dactylorhiza* – *D. incarnata* (L.) Soó (пальчатокоренник мясокрасный), *D. fuchsii* (Druce) Soó (пальчатокоренник Фукса), *D. hebridensis* (Wilmott) Aver. (пальчатокоренник гебридский), *D. triphylla* (С. Koch) Czerep.(пальчатокоренник трехлистный), *D. traunsteineri* (Saut.) Soó (пальчатокоренник Траунштейнера). Семена были собраны в природных условиях и с экземпляров в коллекции НИИ БС ННГУ.

Посев производился по методике «недозрелых семян» (Широков и др., 2005), т.е. до момента высыхания коробочек. Для постановки экспериментов была выбрана среда, предложенная С. Мальмгрин (1996), содержащая 15 аминокислот.

Среда разливалась по колбам объемом 100 мл по 20 мл в каждую колбу, после чего стерилизовалась в автоклаве. Семена высевались из стерилизованных коробочек



(каждая коробочка содержалась 2-3 минуты в 96% спирте, затем прожигалась в пламени горелки), после посева семян на поверхность среды колбы запечатывались фольгой. Посевы содержались на свету в условиях кондиционируемой камеры при температуре 20 °С.

После прорастания семян и образования сформировавшихся протокормов проводились эксперименты по определению аллелопатических взаимодействий представителей данных видов рода пальчатокоренник.

Для эксперимента по воздействию прижизненных выделений растений на прорастание семян использовались семена редиса посевного - *Raphanus sativus* var. *radicula* Pers., который является стандартным тест-объектом для подобных исследований (Гродзинский, 1965; Матвеев, 1987). В чашки Петри на специальные салфетки выкладывали по 100 семян редиса и обрабатывали вытяжкой из измельченных клубнекорней пальчатокоренника трехлистного, смывов с растений, растворов из среды, в которой культивировались эти растения, из новой (неиспользованной среды) и в качестве контроля использовалась дистиллированная вода. Концентрация растворов 1:10. Каждая позиция повторялась троекратно. В результате были проанализированы 1500 семян редиса. Наблюдение за прорастанием семян проводилось через каждые 8 часов. Затем высчитывались средние значения и ошибка среднего. Для выявления взаимного влияния представителей рода *Dactylorhiza* – брались колбы с фиксированным объемом среды – 50 мл. На колбе проводилась линия, делящая ее пополам, и в разные половины высаживались по 10 протокормов двух видов пальчатокоренников. Посадка осуществлялась по типу матрицы т.е. «каждый с каждым» в троекратном повторении. В качестве контроля в отдельные колбы было высажено по 20 протокормов каждого вида. После 2 месяцев протокормы вынимались из колб. Измерялся их диаметр, также учитывались наличие листьев и их длина. Затем высчитывались средние показатели по этим параметрам.

Результаты экспериментов по воздействию прижизненных выделений *Dactylorhiza triphylla* на прорастание семян редиса представлены в таблице 1. Анализ полученных данных показал, что смывы с растений оказывают стимулирующий эффект на прорастания семян редиса, особенно это заметно на ранних этапах эксперимента, на более поздних стадиях эффект снижается и значения примерно равны контролю. Это может быть объяснено тем, что в процессе увеличения числа проросших семян они могут оказывать влияние друг на друга, что замедляет прорастание.

Таблица 1. Средние значения числа проросших семян в эксперименте

	Среднее количество проросших семян редиса $M \pm m$					
	14 часов	20 часов	24 часа	28 часов	32 часа	36 часов
Контроль	10±2,9	30,3±3,7	42±3,6	75,3±3,2	78,6±3,7	84,3±2,6
Смыв с растения	16,4±2,5	37,2 ±1,9	48±2,1	78,7± 2,4	80,3±1,7	84,6± 0,8
«Новая» среда	6,6 ±0,8	24,6 ±1,2	42,3 ±1,6	75,3 ±0,8	79±0,5	80,3±0,3
«Старая» среда	8,6 ±1,8	27±2,0	40,6±2,4	72,3±1,7	77±1,0	82,3±0,8
Вытяжка из измельченных клубнекорней	2,6±1,2	22±0,5	32,3±3,6	54,6±1,2	59,6±0,8	73±5,0

Растворы питательных сред оказывают незначительное ингибирующее влияние на прорастание семян редиса на начальных стадиях, позднее значения практически равны контролю. Причем, несколько сильнее этот эффект выражен у использованной среды – это объясняется накоплением в ней выделений культивируемых растений, в том числе фенолов.

Ярко выраженный ингибирующий эффект на прорастание семян редиса оказывает вытяжка из измельченных клубнекорней пальчатокоренника, в которой находятся более высокие концентрации веществ, чем в смыве с растений.

Таким образом, результаты экспериментов показали, что исследуемый вид оказывает аллелопатическое воздействие на прорастание семян редиса. Смывы растений имеют достаточно низкую концентрацию веществ и оказывают стимулирующее воздействие, в то время, как вытяжка из измельченных клубнекорней, имеющая более высокие концентрации веществ, оказывает выраженное ингибирующее действие. Наши результаты согласуются с литературными данными (Гродзинский, 1965, 1973; Колесниченко, 1976) о том, что в химическом взаимодействии растений первостепенное значение имеет концентрация растительных выделений. В общем виде эта зависимость такова: при малых концентрациях жизнедеятельность опытных растений не отличается от контроля или наблюдается стимуляция, большие концентрации выделений действуют на растение угнетающе. Это во многом соответствует общей закономерности действия абиотических факторов.

Для выявления взаимного влияния был поставлен эксперимент с 5 видами рода *Dactylorhiza*: *D. incarnata* Soó, *D. fuchsii*, *D. hebridensis*, *D. triphylla*, *D. traunsteineri* (Saut.) Soó. Орхидные, в том числе род пальчатокоренник, широко известны как лекарственные растения, в которых содержится большое количество биологически активных веществ. Часть этих веществ может выделяться в окружающую среду и оказывать то или иное влияние на произрастающие рядом растения. Эксперименты были поставлены на стадии протокорма – особой стадии развития представителей семейства орхидные. Для клеток протокормов характерна полиплоидия и многоядерность – что говорит о высокой биологической активности данных образований (Черевченко и др, 2008). На этой стадии происходит активный органогенез – формирование листьев, корней. В тоже время протокормы имеют малые размеры, что позволяет в эксперименте игнорировать конкуренцию за пространство и ресурсы питательной среды. Нами оценивались следующие показатели совместного культивирования двух видов пальчатокоренников в культуре *in vitro*: средний диаметр протокорма, минимальный и максимальный диаметр, наличие листьев и их средняя длина.

Для экспериментов были взяты виды, имеющие разные ареалы и приуроченные к разным местообитаниям, в связи с этим они могут иметь различный химический состав выделяемых в среду веществ.

Анализируя полученные данные, можно сделать следующие выводы:

Во всех экспериментах, кроме совместного культивирования с *D. traunsteineri*, размеры протокормов *D. fuchsii* были больше, чем в контрольном эксперименте. Наиболее благоприятные условия произрастания для *D. fuchsii* были с *D. hebridensis* и *D. triphylla*. При культивировании с *D. traunsteineri* не только размеры были меньше, чем в контроле, но и не было листьев, что указывает, на ингибирующее влияние *D. traunsteineri* на *D. fuchsii*.

В экспериментах с *D. hebridensis* было выяснено, что ингибирующее воздействие на этот вид оказывает *D. traunsteineri*, т.к. размеры протокормов были меньше, чем в контроле. Стимулирующее влияние на рост *D. hebridensis* оказывает *D. fuchsii* – были зафиксированы максимальные размеры протокормов *D. hebridensis*. Незначительные отличия от показателей контроля наблюдались при совместном произрастании с *D. incarnata* и *D. triphylla*.

Во всех экспериментах размеры протокормов *D. triphylla* были больше, чем в контроле. Наибольшие размеры протокормов *D. triphylla* были зафиксированы с *D. traunsteineri*, наименьшие, за исключением контроля, с *D. hebridensis*. В целом, при произрастании с другими видами для пальчатокоренника трехлистного наблюдаются

более благоприятные условия чем в контроле, где размеры протокормов были наименьшими и отсутствовали листья.

Во всех экспериментах с *D. traunsteineri* размеры протокорма были меньше, чем в контроле. Наибольший размер был зафиксирован с *D. incarnata*, наименьший с *D. triphylla*. Исходя из этого, можно сделать вывод, что *D. traunsteineri* очень чувствителен к произрастанию с другими растениями. Это может являться одним из факторов, которые влияют на распространение вида в природе, тем самым делая ее очень редким видом, который нуждается в охране.

Таким образом, результаты экспериментов показывают, что исследуемые виды по-разному реагируют на совместное произрастание в условиях *in vitro*. Близкородственные виды - *D. fuchsii* и *D. hebridensis* оказывают стимулирующее воздействие друг на друга. *D. incarnata* не оказывает стимулирующего действия на другие виды, однако и не угнетает их. *Dactylorhiza triphylla* и в этом эксперименте имеет выраженное аллелопатическое воздействие на протокормы других видов, оказывая стимулирующее воздействие, при этом совместное произрастание с другими видами, стимулирует и ее рост. Для *D. traunsteineri* совместное произрастание с другими видами во всех случаях оказывало ингибирующее действие (все показатели меньше чем в контроле). По-видимому, это может быть объяснено низкой конкурентной способностью данного вида, что в свою очередь может являться одной из причин его редкости.

#### ЛИТЕРАТУРА

Гродзинский А.М. Аллелопатия в жизни растений и их сообществ. Киев: Наукова думка, 1965. 200 с.

Гродзинский А.М. Основы химического взаимодействия растений. Киев: Наукова думка, 1973. 206 с.

Колесниченко М.В. Биохимические взаимодействия древесных растений. М.: Лесная пром-ть, 1976. 184 с.

Лысякова Н.Ю., Симагина Н.О. Анатомо-морфологические, аллелопатические и цито-эмбриологические особенности *Himantoglossum carpinum* (Bieb.) C. Koch в связи с микотрофностью в Крыму // *Modern Phytomorphy*, 2012. № 2. С. 109–112.

Матвеев Н.М. Практикум по курсу «Основы химического взаимодействия растений». Куйбышев, 1987. 56 с.

Назаров В.В., Широков А.И. Предварительные результаты аллелопатического взаимодействия некоторых орхидных *in vitro* // Ученые записки Таврического университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология. Химия». Т. 27 (66), 2014. №5. С. 102–109.

Симагина Н.О., Лысякова Н.Ю., Булавин И.В. Аллелопатические аспекты симбиотических взаимоотношений некоторых видов семейства Orchidaceae // Экосистемы. Их оптимизация и охрана, 2009. Вып. 20. С. 50–59.

Черевченко Т.М., Лаврентьева А.Н., Иванников Р.В. Биотехнология тропических и субтропических растений *in vitro*. Киев: Наукова думка, 2008. 560 с.

Широков А.И., Коломейцева Г.Л., Буров А.В., Каменева Е.В. Культивирование орхидей европейской России. – Н.Новгород, 2005. 64 с.

Malmgren S. Orchid propagation: theory and practice // North American Native Terrestrial Orchids «Propagation and Production» Conference proceeding. Washington, 1996. P. 63–71.

## **Поиск микосимбионта – важный аспект популяционной биологии наземных орхидных**

**И. В. Татаренко**

*Учебно-Научный Биологический Центр, Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия tulotis@yandex.ru*

### **Foraging for a mycosymbiont – an important aspect of orchid population biology.**

I.V. Tatarenko. Mycorrhiza provides from 30 to 100% of carbon to terrestrial orchids. They have developed a variety of strategies insuring a successful foraging for fungi reflected in a diversity of localisations of the mycorrhizal fungi in the underground organs of terrestrial orchids. Six main types of mycorrhiza localisation have been described, based on the study of 340 orchid species in Russia, Ukraine and Japan. Fungi can be localized in the specialised parts of root system, entire root system, entire belowground shoot system, epidermal hairs on the shoots, root hairs and velamen. Population strategies associated with each type of mycorrhiza localisation, have been discussed.

Микориза является важнейшим биотическим фактором, на 30-100% обеспечивающим получение питательных веществ растениями семейства орхидных. В связи с этим, внутривидовую и межвидовую конкуренцию за микосимбионтов, аналогично конкуренции за свет, воду и микроэлементы, можно рассматривать как часть популяционной стратегии вида в освоении определенной экологической ниши. Основные приспособления к поиску микоризных симбионтов отражены в разнообразии локализации микоризы в органах орхидных растений, а также в особенностях соответствующих жизненных форм.

Локализация микоризных грибов в тканях и органах орхидных растений была изучена в 1985-2005 годах как на живом, так и фиксированном и гербарном материале, собранном на территориях России, Украины и Японии. Всего было изучено около 340 видов из 103 родов, 18 триб и всех 5 подсемейств сем. Orchidaceae. Анатомические и морфологические исследования проводили по классическим методикам. У 25 видов микориза была изучена во всех онтогенетических состояниях: от протокормов до генеративных растений. Для характеристики микоризной инфекции были использованы количественные методы (Селиванов, 1981; Татаренко, 1995).

Поиск микоризных симбионтов начинается у орхидных уже на стадии семян. Такая широко известная черта популяционной биологии орхидных, как образование огромного числа летучих семян, направлена на компенсацию низкой вероятности встречи семени, практически лишённого собственных питательных веществ, и необходимого для его прорастания гриба. Грибы, способные образовывать микоризу с орхидными, широко распространены (Downie, 1943; Brundrett et al., 2003). Посев семян орхидных в различные местообитания показал, что прорастание семян инициируется широким спектром почвенных грибов в разных условиях среды, однако дальнейшее развитие особей происходит только при контакте с определенными грибами, часто на участках, уже заселенных орхидными (Tesitelova et al., 2012).

В целом, корневая система орхидных является весьма примитивной, ветвление корней у наземных орхидей практически отсутствует, а коровая паренхима служит не только местом отложения запасных питательных веществ, но и специализированным местообитанием микоризных грибов (Brundrett, 2002). Последнее может быть одним из факторов, привлекающих грибы к образованию микоризы. Иначе трудно объяснить,

почему свободно живущие почвенные грибы из семейств базидиомицетов: *Sebacinaceae*, *Ceratobasidaceae* и *Tulasnellaceae* вовлечены в симбиоз с орхидными.

Проращение семян орхидных сопровождается формированием протокормов – которые и становятся первичными органами локализации микоризы. В протокормах орхидных грибы занимают эпидермальные волоски, а также базальную часть. Из протокормов могут развиваться первичные микоризомы – подземные побеги, заселенные грибом, сохраняющиеся до перехода особей к образованию автотрофных наземных побегов и придаточной корневой системы. У большинства эпифитных орхидей и у ряда наземных (например, видов триб *Malaxideae* и *Goodyerinae*) напротив, первичный побег быстро переходит к фотосинтезу.

Развитие через стадию микоризома наблюдается у растений из примитивных подсемейств орхидных *Apostasioideae* и *Cypripedioideae*, а также родов *Tropidia*, *Epipactis* и *Cephalanthera*. У особей, перешедших к образованию наземных побегов, образуются длинные, многолетние корни, осуществляющие поиск грибов в почве. Количество микосимбионтов в них сравнительно невелико, и распространены они по длине корня очень неравномерно (Татаренко, 1995). Поскольку распространение грибов в почве не является гомогенным, то на корнях возникают микоризные «пятна», по-видимому, соответствующие местам прохождения корней, через локусы почвенных грибов. Определенные участки корневой системы этих орхидных (зона всасывания корня близ его верхушки, а также боковые ответвления корней) оказываются специализированы для локализации микоризы. Эти участки часто бывают значительно утолщены, а интенсивность микоризной инфекции в них достигает 95% (Татаренко, 1995). Длина микоризосодержащих участков корней составляет 15-20% от общей длины корневой системы, в корневищах грибы отсутствуют. Такой тип локализации микоризы был выявлен нами и у микотрофных незеленых орхидных из родов *Lecanorchis* и *Galeola*, что свидетельствует об эффективности обеспечения орхидного растения питательными веществами за счет специализированных многолетних микоризных органов. Грибы-симбионты растений этой группы орхидных (например, виды из семейства *Russulaceae*) одновременно образуют эктомикоризу с корнями деревьев (Рисунок 1-1) (Selosse et al., 2005), что обеспечивает высокий уровень поступления углеводов от деревьев в ткани орхидных (Gebauer, Meyer, 2003). Популяционная стратегия таких орхидных основана на длительном существовании взрослых особей в одних и тех же точках произрастания, где специализированные части многолетней корневой системы обеспечивают устойчивые связи с эктомикоризными грибами и, опосредованно, с деревьями.

У преимущественно автотрофных видов подсемейства *Orchidoideae* органом локализации микоризы стала вся корневая система (Рисунок 2-II), корни инфицируются грибом уже при длине 0.5-1 см и остаются достаточно равномерно и интенсивно зараженными вплоть до отмирания. При этом эффективность питания за счет микоризы у этих видов, значительно слабее, чем у выше описанных видов орхидных, имеющих специализированные микоризные органы. Наблюдения за особями *Habenaria radiata* (Thunb.) Spreng., лишенными возможности фотосинтезировать вследствие заноса особей песком во время наводнения, но сохранившими корневую систему, сильно инфицированную грибом, показали невозможность образования этими особями побегов возобновления, что неминуемо привело к гибели растений, развивающихся с ежегодным полным замещением побегов. Сходная картина была выявлена в ходе экспериментального изучения *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó (Татаренко, Варывдина, 2006), где полностью затененные особи были не способны образовать полноценные органы возобновления при наличии у них активной микоризы, но при отсутствии фотосинтеза. Это объясняется тем, что при переваривании пелотонов грибов такие орхидеи получают менее 30% от необходимого им количества углерода (Gebauer, Meyer, 2003), при этом интенсивность микоризной инфекции в корнях оценивается как

высокая (Татаренко, 1995). Поскольку эти орхидные в своем питании полагаются преимущественно на фотосинтез, приспособления к поиску грибных симбионтов у них отсутствуют, корни короткие, не ветвящиеся, живущие не более 1 года. Симбиотические отношения таких орхидных больше похожи на «противостояние» организмов, когда орхидеи вынуждены постоянно контролировать и ограничивать распространение грибов в корнях посредством массового переваривания клубков гиф в клетках паренхимы корней. Популяционная стратегия направлена на широкое распространение семян, их быстрое прорастание, ускоренный переход проростков к автотрофному питанию. Взрослые особи часто отмирают после первого цветения, лишь единичные особи в популяции цветут на протяжении многих лет (Вахрамеева, 2000).

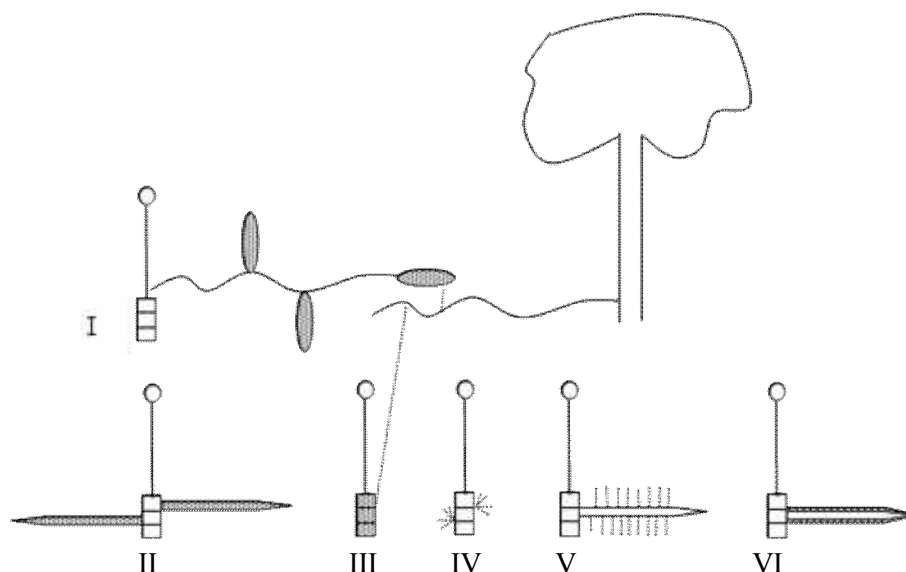


Рисунок 1. Органы локализации микоризы у орхидных. I – боковые утолщенные ответвления и участки зон всасывания длинных, многолетних корней, II – придаточные корни целиком, III – подземный побег (микоризом), IV – эпидермальные волоски на побеге, V – корневые волоски на придаточных корнях, VI – веламен (по Татаренко, 2007).

Полный онтогенез особей микотрофных, незеленых видов происходит без смены типа питания и, соответственно, без метаморфоза (Татаренко, 2007). Микоризные симбионты оккупируют первичные микоризомы, разрастающиеся в подземные побеги орхидей (Рисунок 1-III) с жизненными формами (ЖФ) *Epipogium aphyllum*-типа (коралловидные побеги) и *Gastrodia elata*-типа (однолетние побеговые клубни) (Татаренко, 2015). Корневая система у этих орхидей отсутствует. Поиск новых локусов почвенных грибов в окружающем пространстве осуществляется при помощи нитевидных, длинных столонов, несущих вегетативные пропагулы. Целый ряд видов рода *Gastrodia* приспособился к распространению семян на новые, богатые мицелием территории путем вытягивания цветоножек на 20-40 см при созревании плодов (Татаренко, 2015). Виды этой группы орхидей крайне редкие, их популяции малочисленны, обычно представлены единичными, иногда крупными клонами.

У автотрофных бескорневых видов, таких как *Ephippianthus sachalinensis* Reichb. f., *Nervilia nipponica* Makino, *Vexillabium inamii* Ohwi и *Myrmechis japonica* (Reichb. f.) Rolfe микориза локализована в многочисленных эпидермальных волосках (Рисунок 1-IV). Проникновение гифов грибов в клетки побега происходит только вблизи узлов, но не по всей длине междоузлия. Все эти виды растут в ассоциации со мхами, либо на лесной подстилке в местообитаниях со стабильным влагообеспечением, что, по-видимому, определяет достаточность контакта с микоризными грибами на уровне

эпидермальных волосков. Эти миниатюрные виды образуют ползучие корневища или столоны (Татаренко, 2015), что позволяет увеличивать площадь соприкосновения с субстратом и число точек контакта с микоризными грибами. Популяции этих редких видов представлены клонами, достигающими значительных размеров в ненарушенных местообитаниях.

Практически не изученным и не описанным в литературе органом локализации микоризы является микоризный корневой чехол. Он образуется на тонких корнях, несущих большое число корневых волосков, по длине в несколько раз превышающих диаметр корня. Микориза внутри таких корней практически полностью отсутствует, зато корневые волоски тесно сплетаются с гифами грибов, проникающими и внутрь волосков (Рисунок 1-V). В результате образуется плотный и толстый микоризный чехол. Особенности функционирования микоризы в таких образованиях остаются мало изученными. Наличие корневых чехлов было отмечено нами у растений родов *Liparis* и *Malaxis*. Для растений трибы Malaxidae был описан еще один тип локализации микоризы – во «внутренних» корнях (Huber, 1921, цит. по: Rasmussen, 1995). «Внутренними» корнями в данном случае называют корни, растущие вдоль побеговых осей, между или внутри отмирающих остатков сочных чешуевидных листьев, прикрывающих старые псевдобульбы. Мы отмечали интенсивное развитие микоризных грибов в клетках самих отмирающих листьев, а также между ними. «Внутренние» корни, растущие между этими листьями, также оказываются сильно инфицированными, в отличие от «наружных» корней, покрытых микоризными чехлами. Корневые микоризные чехлы, так же как «внутренние корни» создают микро среду обитания для микоризных грибов, повышая их концентрацию в ризосфере орхидей. Это оказывается выигрышным и для самих орхидей, поскольку способствует успешному прорастанию семян вблизи материнских растений и образованию компактных, разновозрастных популяционных локусов.

У орхидных, имеющих корни, покрытые многослойным веламеном, органом локализации микоризы является именно веламен и наружные слои клеток коровой паренхимы корней. Образование веламена широко известно у эпифитных орхидей, вынужденных запасать влагу из воздуха. У наземных орхидей веламен образуется реже, например, у растений рода *Cymbidium*. Крупные, пустые клетки веламена служат местом обитания не только грибам, но и водорослям, и бактериям. Таким образом, веламен оказывается функционально сходным с микоризным корневым чехлом, описанным выше. У эпифитных орхидей веламен служит средой обитания для целого ряда симбиотических организмов, роль которых в жизни и питании орхидей, по-видимому, весьма значительна, но до сих пор мало изучена (Цавкелова, 2003). Корни, покрытые веламеном, многолетние, длительно нарастающие, часто разветвленные, служащие как для поиска грибов-симбионтов, так и для формирования для них среды обитания. Популяционная стратегия орхидных выражается в длительном существовании взрослых особей.

Таким образом, популяционные стратегии орхидных напрямую связаны с приспособлениями того или иного вида к поиску грибных симбионтов, что отражается в особенностях локализации микоризы в органах орхидных. Среди описанных в статье шести типов локализации грибов, первый и шестой типы связаны с долговременным существованием и преобладанием взрослых особей в популяциях; второй и пятый типы – отражают минимальную, а третий тип - максимальную зависимость популяций от связей с микоризными грибами. Четвертый тип, по-видимому, образовался вследствие вторичной утраты придаточных корней в ходе эволюции соответствующих видов и минимизации их размеров при неотеническом типе развития особей. Роль микоризного корневого чехла так же, как и веламена в качестве органов локализации микоризы требует дополнительных исследований.

## ЛИТЕРАТУРА

- Вахрамеева М. Г. Род Пальчатокоренник // Биолог. флора Московской обл. – 2000. Вып. 14. С. 55-86.
- Селиванов И. А. Микосимбиотрофизм как форма консортивных связей в растительном покрове Советского Союза. М. 1981. – 231 с.
- Татаренко И. В. Микориза орхидных (Orchidaceae) Приморского края // Бот. журн. – 1995. – Т. 80, № 8. С. 64–72.
- Татаренко И. В. Биоморфология орхидных (Orchidaceae Juss.) России и Японии / Автореф. дисс. доктора биол. наук – М., 2007. – 49 с.
- Татаренко И.В. Атлас побегово-корневых модулей орхидных России и Японии. – М., 2015.
- Татаренко И. В., Варывдина И.В. Экспериментальное изучение микоризы и морфогенеза побегов *Dactylorhiza fuchsii* (Orchidaceae) в зависимости от интенсивности фотосинтеза // Бюлл. МОИП. Отд. Биол. – 2006. – Т. 111. Вып. 4. С. 46-51.
- Цавкелова Е. А. Микроорганизмы, ассоциированные с оранжевыми орхидными / Автореф. дисс., канд. биол. наук – М., 2003. – 23 с.
- Brundrett M. C. Scade, A., Batty A. L., Dixon K. W. , Sivasithamparam K. Development of in situ and ex situ seed baiting techniques to detect mycorrhizal fungi from terrestrial orchid habitats // Mycol. Res. – 2003. –Vol. 107. – P. 1210–1220.
- Brundrett, M. C. Coevolution of roots and mycorrhizas of land plants / M. C. Brundrett // New Phytologist. – 2002. – Vol. 154. – Iss. 2. – P. 275 – 304.
- Downie D. G. The source of the symbiont of *Goodyera repens* // Trans. and Proceed. of the Botan. Soc. of Edinburgh. – 1943. – Vol. 33. – P. 383 – 390.
- Gebauer G., Meyer M. 15N and 13C natural abundance of autotrophic and mycoheterotrophic orchids provides insight into nitrogen and carbon gain from fungal association // New Phytologist. – 2003. – Vol. 160. – P. 209–223.
- Huber B. Zur Biologie der Torfmoororchidee *Liparis loeselii* Rich. // Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften Mathematisch-Naturwissenschaftliche Classe. –1921.– Bd. 130. – S. 307-328.
- Rasmussen H. N. Terrestrial orchids from seed to mycotrophic plant. – N.Y., 1995. – 444 p.
- Selosse M.-A., Burghardt B., Gebauer G., Julou T., Berveiller D., Damesin C. Mixotrophy in orchids: insights from a comparative study of green individuals and nonphotosynthetic individuals of *Cephalanthera damasonium* // New Phytologist. – 2005. – Vol. 166. – № 2. – P. 639 –653.
- Tesitelova T., Tesitel J., Jersakova J., Rihova G., Selosse M.-A. Symbiotic germination capability of four *Epipactis* species (Orchidaceae) is broader than expected // American Journal of Botany. – 2012.– Vol. 99. – № 6. – P. 1020–1032.



## Генетическая дифференциация *Gymnadenia conopsea* (Orchidaceae) на известняках Европейского Северо-Востока России

Л.В. Тетерюк, Я.И. Пылина, Д.М. Шадрин, И.Ф. Чадин, О.Е. Валуйских

ФГБУН Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия,  
teteryuk@ib.komisc.ru, valuyskikh@ib.komisc.ru, shdima@ib.komisc.ru

**Genetic differentiation of *Gymnadenia conopsea* (Orchidaceae) in the limestones of the European North-East of Russia.** L.V. Teteryuk, Y.I. Pylina, D.M. Shadrin, I.F. Chadin, O.E. Valuyskikh. Summary. Using AFLP analysis was shows genetic differentiation between *Gymnadenia conopsea* subsp. *conopsea* and *G. conopsea* var. *alpina* on limestones in the Northeast of European Russia.

Род *Gymnadenia* R.Br. включает на сегодняшний день по разным оценкам от 10 до 20 видов, которые распространены в умеренных областях Евразии и Северной Америки. Как подчеркивает П.Ефимов (2013), наиболее критическими в плане систематики являются виды родства широко распространенного *Gymnadenia conopsea* (L.) R.Br. В пределах этого вида в Европе различается около 13 видов, подвидов, вариаций и форм, которые различаются по морфологии, фенологии цветения, экологическим предпочтениям, области распространения и обладают кариологическим полиморфизмом (Travníček et al, 2013).

В пределах северо-востока европейской части России, на северной границе распространения, род *Gymnadenia* представлен типовым подвидом *G. conopsea* subsp. *conopsea* который произрастает в сырых местообитаниях (болота, бечевники рек, луга, сырые сосновые, еловые и смешанные леса), а также – на выходах кальцийсодержащих пород в составе скального реликтового флористического комплекса (Юдин, 1963) растений. В районе Тиманского кряжа (Республика Коми) местонахождения вида фрагментированы и связаны с выходами кальцийсодержащих пород. При изучении механизмов адаптации и внутривидовой изменчивости *G. conopsea* на известняках Европейского Северо-Востока России была выявлена особая форма – *G. conopsea* var. *alpina* Rchb. f. ex Beck с локальным распространением в средней части Тиманского кряжа, в районе выходов известняков по р. Белая Кедва (Валуйских, Тетерюк, 2014). Она представлена несколькими малочисленными (до 200-300 особей) популяциями, которые занимают наиболее холодные местообитания – останцы и осыпи в нижней части известняковых склонов северной и северо-восточной экспозиции. Основная цель данного исследования - с применением метода AFLP проанализировать генетическую структуру популяций *G. conopsea* s. l. на Тиманском кряже.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.** В анализ включены 17 образцов растений *G. conopsea* subsp. *conopsea* из пяти локальных популяций Среднего и Южного Тимана (выходы известняков по рекам Сойва, Белая Кедва и Мыла) и трех - *G. conopsea* var. *alpina* (выходы известняков в бассейне р. Белая Кедва). Расстояние между точками сбора образцов типового подвида составляет: Мыла – Белая Кедва – 160 км, Белая Кедва- Сойва – 240 км, Мыла – Сойва – 400 км (Рисунок 1). Растения *G. conopsea* subsp. *conopsea* и *G. conopsea* var. *alpina* на Белой Кедве собраны на площади около 10 кв. км, на одних и тех же или близко расположенных скальных выходах.

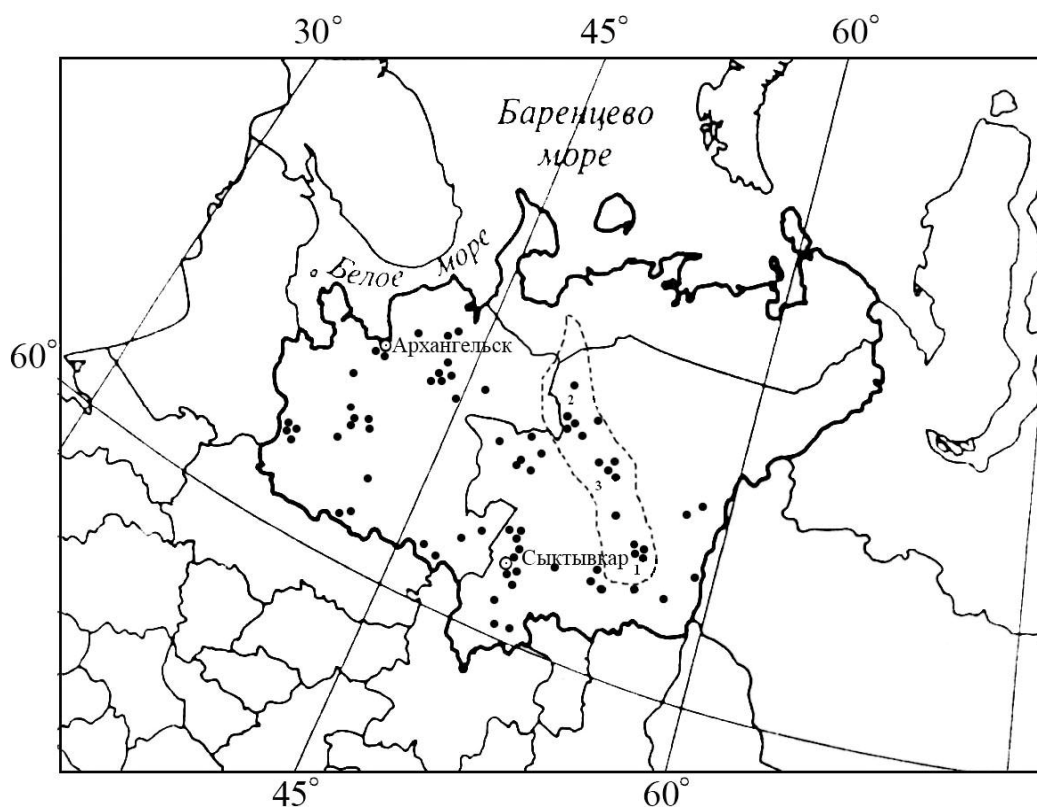


Рисунок 1. Район исследований. Выходы известняков на Тиманском кряже по рекам Сойва (1), Мыла (2), Белая Кедва (3).

AFLP-анализ проведен на базе ЦКП «Молекулярная биология» ФГБУН Институт биологии Коми НЦ УрО РАН с использованием генетического анализатора ABI 310 (Applied Biosystems). Тотальная ДНК выделена из высушенной измельченной растительной ткани с помощью набора DNeasy Plant Mini Kit (Qiagen, Germany) согласно инструкциям производителя на автоматической станции QIAcube (Швейцария). AFLP-анализ проведен с использованием рестриктаз *EcoRI* и *MseI*. Для селективной амплификации использовали десять комбинаций селективных праймеров (*EcoRI*-AGG/*MseI*-CAG, *EcoRI*-ACA/*MseI*-CTC, *EcoRI*-ACG/*MseI*-CAA, *EcoRI*-ACG/*MseI*-CTC, *EcoRI*-AAC/*MseI*-CAA, *EcoRI*-ACT/*MseI*-CAA, *EcoRI*-ACA/*MseI*-CTT, *EcoRI*-AGG/*MseI*-CAC, *EcoRI*-ACT/*MseI*-CAG, *EcoRI*-ACA/*MseI*-CAG). Полученные хроматограммы были обработаны с использованием внутреннего стандарта в программе GeneMapper 4.0 (Applied Biosystems) для установления длин полученных фрагментов. Фрагменты, различающиеся по длине менее чем 1 пара нуклеотидов (п.н.) были объединены вручную. В анализ были включены фрагменты размером от 50 до 500 п.н. Наличие или отсутствие фрагментов кодировалось как «1» или «0», соответственно. Для контроля воспроизводимости маркеров были выполнены повторы на разных этапах анализа. Фрагменты с низкой повторяемостью были исключены из анализа. Статистический анализ данных AFLP проводили с использованием иерархической кластеризации и алгоритма кластеризации (Pritchard et al., 2000). Иерархическую кластеризацию проводили методом Уорда на основе матрицы сходства, рассчитанной с использованием коэффициента Жаккарда при помощи пакета «pvclust» в программной среде R (Шипунов и др., 2012).

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** С помощью десяти комбинаций селективных праймеров *EcoRI*/*MseI* успешно проанализировано 9 растений *G. conopsea* subsp. *conopsea* и 8 растений *G. conopsea* var. *alpina* по 485 полиморфным локусам. Генетическую разнородность внутри выборки иллюстрирует дендрограмма (Рисунок 2). На основе частоты встречаемости AFLP локусов образцы сгруппированы в два кластера.

Несмотря на то, что в анализ были включены образцы растений *G. conopsea* subsp. *conopsea* из географически отдаленных районов (расстояние между крайними точками сбора образцов составило около 400 км), сходство генетической структуры внутри выборки оказалось выше, чем между растениями типового подвида и *G. conopsea* var. *alpina*, произрастающих на одних и тех же выходах известняков по р. Белая Кедва.

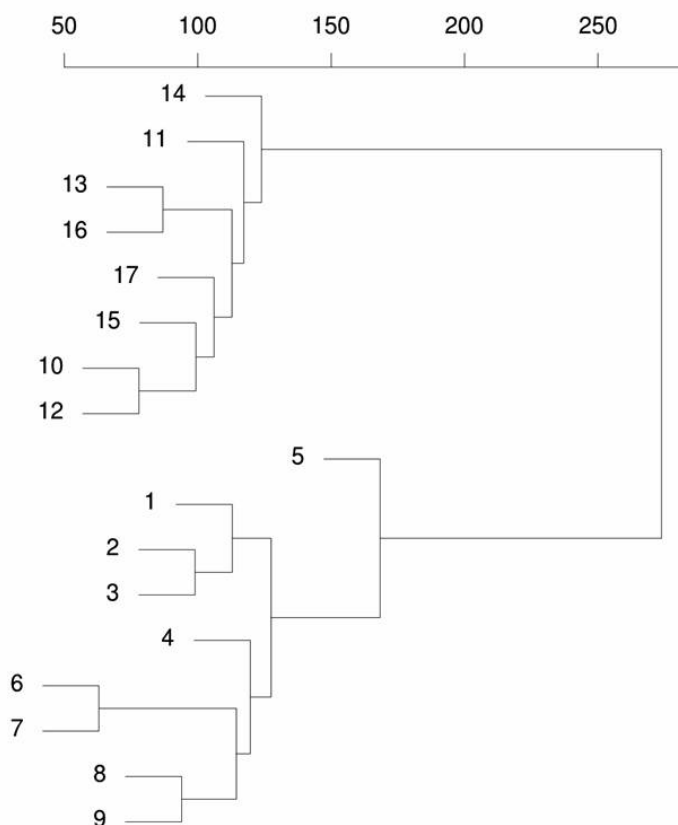


Рисунок 2. Кластерная дендрограмма сходства образцов. Условные обозначения: 1-9 – *G. conopsea* subsp. *conopsea*; 10-17 - *G. conopsea* var. *alpina*.

Анализ того же набора данных с использованием байесовских методов классификации в программе «Structure v 2.3.4» (Pritchard et al., 2000) подтверждает принадлежность образцов к двум группам популяций (Рисунок 3). В одну входят растения из трех локальных популяций *G. conopsea* var. *alpina*, вторую образуют все растения типового подвида с известняков Южного и Среднего Тимана

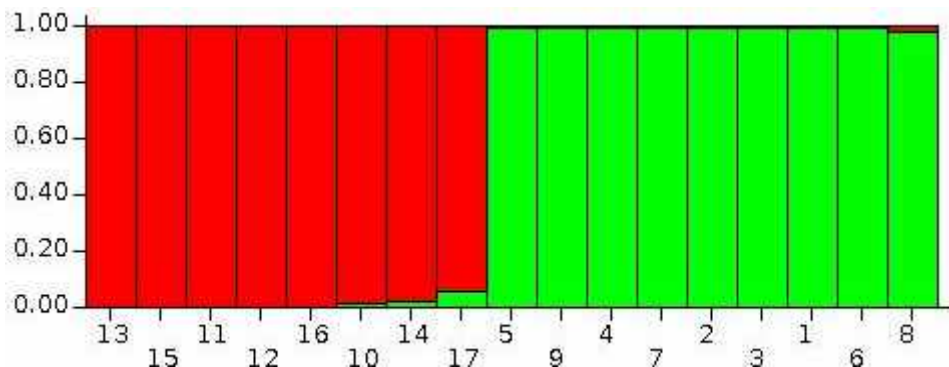


Рисунок 3. Результаты классификации образцов в программе «Structure v 2.3.4» при значении К (число популяций) = 2. Столбцы разного цвета означают вероятность отнесения образца к одной из популяций. Образцы с 1 по 9 - *G. conopsea* subsp. *conopsea*; с 10 по 17 - *G. conopsea* var. *alpina*

Таким образом, проведенные исследования показали, что фенотипические различия между *Gymnadenia conopsea* subsp. *conopsea* и *G. conopsea* var. *alpina* закреплены на генетическом уровне.

#### ЛИТЕРАТУРА

Ефимов П. Г. Криптические виды кокушников (*Gymnadenia: Orchidaceae, Magnoliophyta*) России // Генетика, 2013. № 3. С. 343–354.

Travnichek P., Jersakova J., Kuba V. et al. Minority cytotypes in European populations of the *Gymnadenia conopsea* complex (*Orchidaceae*) greatly increase intraspecific and intrapopulation diversity // *Annals of Botany*, 2012. Vol. 110. P. 977–986.

Юдин Ю.П. Реликтовая флора известняков Северо-Востока европейской части СССР // Материалы по истории флоры и растительности СССР. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1963. Вып. 4. С. 493–587.

Валуйских О.Е., Тетерюк Л.В. Фенотипическая изменчивость *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br. (*Orchidaceae*) в краевых популяциях на известняках Европейского Северо-Востока России // *Экология*, 2014. № 1. С. 30–39.

Pritchard J. K., Stephens M., Donnelly P. Inference of Population Structure Using Multilocus Genotype Data // *Genetics*, 2000. Vol. 155. № 2. P. 945–959.

Шипунов А. Б., Балдин Е.М., Волкова П.А. и др. Наглядная статистика. Используем R! М.: ДМК Пресс, 2012. 298 с.

## Пространственно-временная динамика в популяциях тубероидных орхидей

М.Б. Фардеева

Казанский федеральный (Приволжский) университет, Казань, Россия, orchis@inbox.ru

**Spatial-temporal dynamics of tuberoid orchids populations.** M.B. Fardeeva. The population dynamics of tuberoid orchids (*Neottianthe cucullata*, *Orchis militaris*, *Platanthera bifolia*) in different ecological and climatic conditions was defined. General patterns of spatial and age structure of tuberoid orchids was found using Ripley function and pair-correlation function. The dynamics of tuberoid orchids populations structure is determined by a combination of factors. The stability mechanisms of populations under heterogeneous environment include the ability of the population to occupy favorable microhabitats (microsites) which are determined by climatic factors, abiotic environment and interspecies relationships.

Динамика популяций определяется: направленностью, длительностью, интенсивностью, масштабом, причинами временных изменений. По направлению процессов выделяют: *однонаправленные* изменения признаков популяций – сукцессии и *обратимые*, разнонаправленные изменения – флюктуации (Динамика..., 1985). Характер ответных реакций популяций на внешние воздействия позволяет говорить о проявлении двух механизмов их устойчивости: стабильности (резистентности) – способности сохранять относительно неизменное состояние под влиянием «некатастрофических» факторов и собственно устойчивости (респлентности) – способности системы сохранять равновесие путем отклонений и возвратов в исходное состояние (Бигон и др., 1989; Заугольнова, 1994). В этом случае в популяции выделяются консервативные признаки, которые служат сохранению постоянства системы (например, репродуктивные органы растений, количественные и качественные характеристики, связанные с ними; структура жизненной формы и связанные с ней преобладающие типы размножения и, как следствие, тип онтогенеза и онтогенетическая структура) и имеют малую амплитуду изменений. К динамичным или «компенсаторным» признакам, которые обеспечивают ту или иную реакцию на изменение среды относятся численность, плотность, жизненность (размерность), проективное покрытие и соответственно пространственный контур – пространство, занятое популяцией. Изучение пространственной динамики, т.е. изменения пространственного контура в течение некоторого промежутка времени на определенной площади позволяет выявить не только размеры потенциального экологического пространства занятого популяцией и подтвердить континуальность его границ, но и углубляет наши знания о разнообразии приспособлений и механизмов устойчивости популяций.

В данной работе мы остановимся на анализе пространственной структуры и динамики ценопопуляций тубероидных орхидей (*Neottianthe cucullata* (L.) Schlechter, *Orchis militaris* L., *Platanthera bifolia* (L.) Rich.). Жизненная форма видов определяется как геофит (Raunkiaer, 1934), клубневая розеточная орхидея (Смирнова, 1990) и, наконец, по современной терминологии И.В. Татаренко (Татаренко, 1996; Vkhrameeva, Tatarenko и др., 2008) как вегетативный однолетник с стеблекорневым тубероидом. Онтогенетические группы особей определялись по опубликованным материалам (Вахрамеева и др., 2003; Фардеева, 2002; Vkhrameeva, Tatarenko et al., 2008; Блинова, 2008). Для клубневых орхидей характерно преобладание семенного размножения,

вегетативное отмечается крайне редко, поэтому в популяциях преимущественно встречаются особи семенного происхождения (genets). По стратегии – это стресс-толерантные виды, иногда, при ослаблении конкуренции, проявляющие себя как стресс-толерантно-реактивные.

Динамика *пространственно-временной* структуры популяций (субпопуляций или ценопопуляций) рассматривается как непрерывный ряд изменений пространственно-онтогенетической структуры разных микролокусов в определенном масштабе пространства-времени (за определенный календарный промежуток времени) в одном и том же фитоценозе. Накопление картографического и описательного материала об особенностях популяций разных видов орхидей потребовало формализации и структурирования объемного материала и создание электронной популяционной базы данных. Полевой материал собирался в июне–августе 2003–2012 гг.

Для анализа использовался метод построения карт локальных плотностей с помощью радиальной функции. Вся картированная площадь покрывается регулярной сеткой и затем в каждой ячейке определяется плотность попавших в неё особей. Впервые этот метод был предложен Greig-Smith (1961), затем Т.Э. Фрей (1967) попытался упорядочить возможные типы размещения в систему, которая была им названа как «поле размещения», а Е.Л. Любарский (1976) предложил метод определения «популяционного поля». Все эти методы по своей сути аналогичны методу «бегущего» или «скользящего окна» (moving window), который позволяет получить более гладкую, континуальную картину поведения локальной плотности особей на занятом популяцией экологическом пространстве. Важным является то, что на основе этого метода выявляется размерность, континуальность либо, фрагментарность «популяционного поля». Оценка масштабов пространственной неоднородности определялась с помощью функции Рипли (Ripley, 1976). На основе электронных карт–схем (масштаб 1:20) проводился анализ пространственной структуры с использованием  $K(r)$  функции Рипли, реализованной в пакете spatstat (Baddeley и др., 2005) среды статистического программирования R (R Development Core Team, 2006), также использовали парную корреляционную функцию – PCF (Wiegand et al., 2004).

В ходе длительных исследований динамики популяций орхидных часто отмечались их флуктуационные изменения, вызванные климатическими факторами, особенно колебаниями температуры и суммы осадков в вегетационный период, которые, в частности, опосредовано влияли на абиотическую составляющую экотопа. К механизмам устойчивости популяций в условиях гетерогенной среды – существования градиента факторов (влажности, освещенности и др.) – следует отнести способность популяции занимать благоприятные для своего существования микроместообитания (микросайты), условия в которых, определяются динамикой климатических факторов, абиотической среды и межвидовыми отношениями.

Рассмотрим популяционную динамику, в условиях существования градиента разных экологических факторов. Для этого изучалась популяционная динамика ЦП *N. cucullata* на опушке ельника с сосной зеленомошного (Рисунок 1) за семилетний период. Для анализа неоднородности пространственного распределения особей, в этом случае, использовали метод построения карт локальных плотностей особей, а тип пространственной структуры определяли на основе парной корреляционной функции. Если график функции был выше доверительного коридора – отмечается агрегация, в доверительном коридоре – случайное распределение, если ниже – распределение особей равномерное или близкое к разреженному, плотность здесь близка к нулю. Плотность и численность особей за период исследований уменьшились с 205 шт. в 2005 г. до 74 в 2012 г., что было обусловлено засухой и миграцией ЦП в более затененный и влажный участок чернично-зеленомошной синузии. Большая часть популяции

первоначально концентрировалась на освещенном участке (Рисунок 1: А), т.к. здесь практически отсутствовала высоко конкурентная черника.

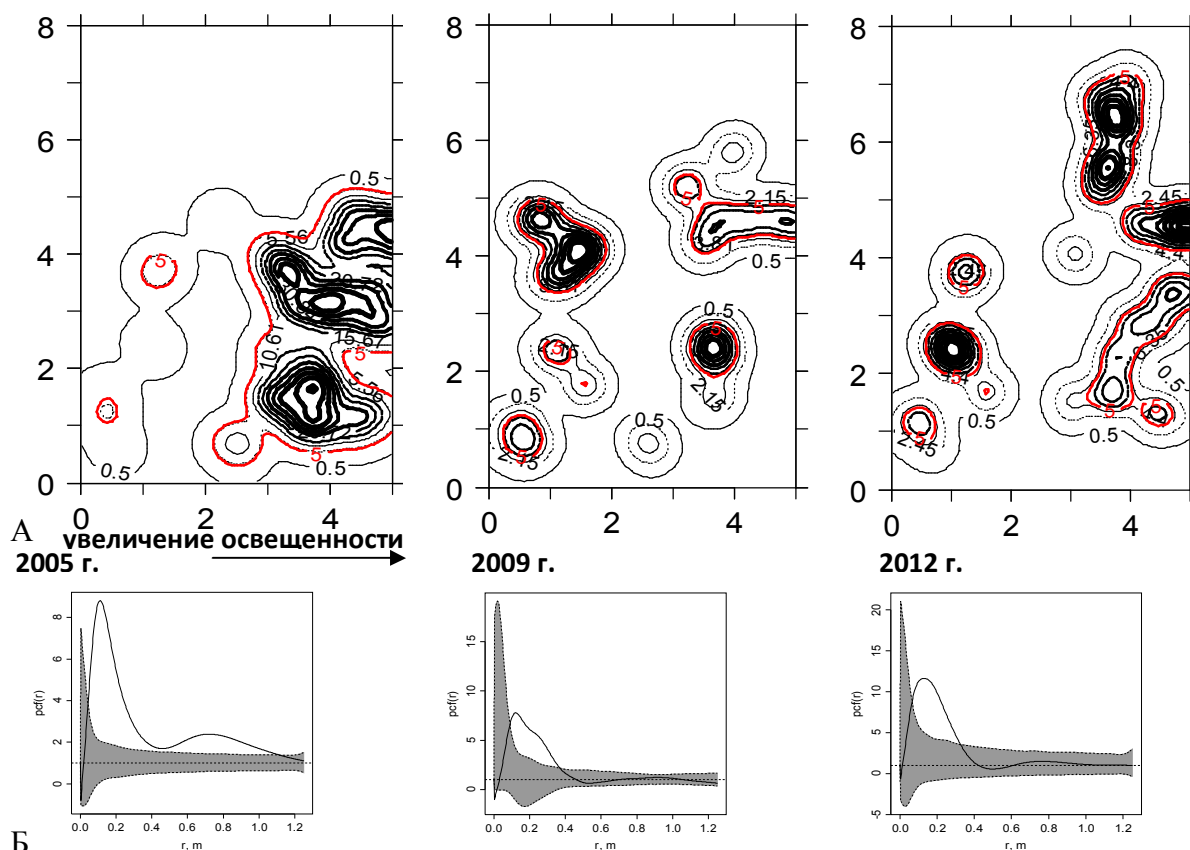


Рисунок 1. Динамика пространственного контура – «популяционного поля» и плотности в ЦП *N. cucullata* на опушке ельника зеленомошного: А – «популяционное поле» (изолинии), цифрами указана плотность в микролокусах; Б - поведение функции PCF, образование агрегаций

Однако, засушливый период 2009 - 2011гг.. привел к разделению ЦП на два выраженных микролокуса и в 2009 г. большая часть вегетирующих членов популяции сконцентрировалась в более затененном участке, который соответственно характеризовался большей влажностью воздуха и почвы. «Популяционное поле» *N. cucullata* на освещенном участке фрагментировалось, в результате снижения численности и плотности здесь. К 2012 г., который характеризовался увеличением осадков и влажности воздуха, «популяционное поле» стало принимать исконный рисунок. Тип пространственно-онтогенетической структуры принципиально не изменился – остался контагиозным, дискретно-континуальным, отмечаются агрегации, размером 0,2-0,4 м (Рисунок 1: Б).

В условиях гетерогенной среды – существования градиента влажности на протяжении склоновой поверхности микрорельефа в долине реки, следует отнести, пример изменение популяционной структуры ЦП *O. militaris* за пятилетний период (Рисунок 2). Изменение численности и пространственной структуры носят флюктуационный характер. В 2006 году, при умеренном количестве выпавших осадков, численность ЦП составляла 108 штук и особи концентрировались на более возвышенном участке микрорельефа. В засушливом 2010 году численность ЦП на возвышенных участках микрорельефа снижалась (с 68 в 2006 г. до 58 в 2010 г.), а на пониженных – напротив, увеличивалась (с 40 в 2006 г. до 145 в 2010 г.). Таким образом, в зависимости от влажности года, оптимальные для вегетации растений участки склоновой поверхности разные: в более влажные годы вегетирующие члены популяции концентрируются на

более высоких отметках микрорельефа; в сухие годы – на более низких. Очевидно, это обусловлено и усилением межвидовой конкуренции – во влажные годы на нижних позициях катены быстрое развитие получают гелогигрофиты (в частности, тростник и осоки).

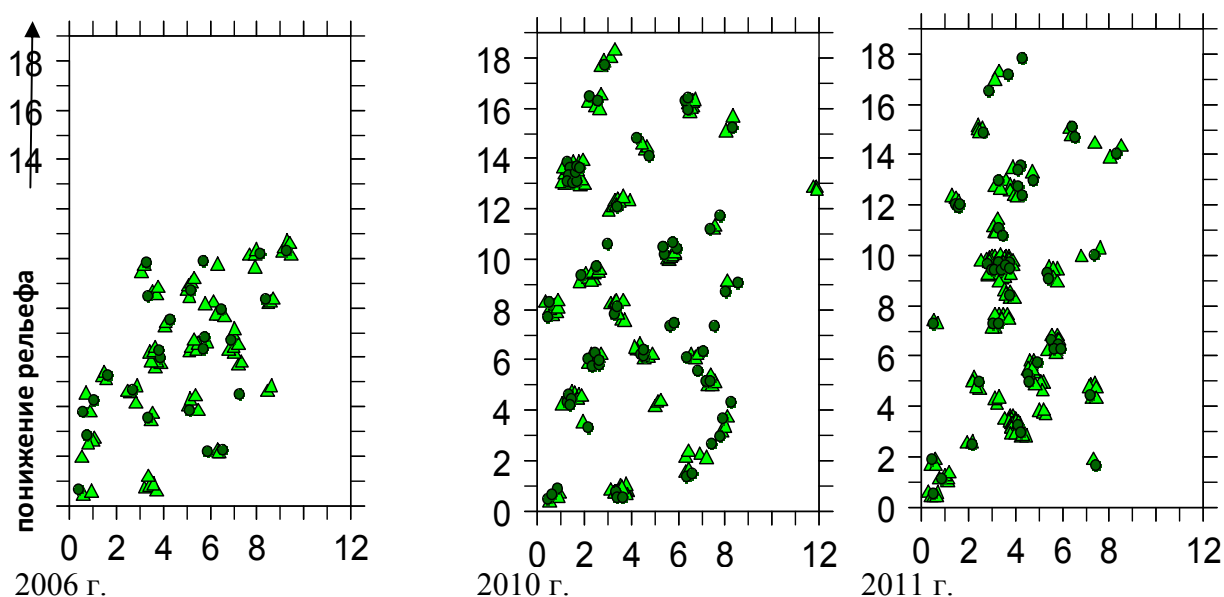


Рисунок 2. Динамика пространственной структуры ЦП *O. militaris* за 2006-2011 гг., (на картах-схемах: треугольники-прегенеративные особи; точки – генеративные особи)

В целом, как онтогенетический спектр, так и характер пространственно-онтогенетической структуры за 5 лет в ЦП *O. militaris* принципиально не изменились. Онтогенетический спектр остался левосторонним с преобладанием прегенеративных особей, доля которых около 60-65%. Пространственно-онтогенетическая структура популяции контагиозная – образуются разновозрастные моноцентрические скопления, радиусом 0,6-0,8 м, которые повторяются через каждые 0,7-1м, формируя крупные агрегации II порядка. Подобная динамика по градиенту влажности отмечалась также в ЦП *D. maculata*, *P. bifolia*.

В долинно-террасовых комплексах крупных рек (Волга и Кама) сильное влияние на состояние местообитаний оказывает уровень и колебание уровня Волжско-Камского водохранилища и связанное с ним колебание уровня грунтовых вод, обусловленное годовым колебанием осадков и искусственным варьированием уровня водохранилища. что сказывается на популяционной структуре растений и ее динамике. Иногда характер флюктуаций пространственного контура имел «пульсирующий» тип, что отмечалось в ЦП *P. bifolia*. В зависимости от благоприятности климатических условий года экологическое пространство популяции то увеличивалось, то резко уменьшалось (Рисунок3). Резкое снижение численности и плотности, обусловленные засушливым периодом 2009-2010 гг. привели к фрагментации и сокращению площади экологического пространства, а также к нарушению онтогенетической и пространственно-онтогенетической структуры.

Динамика пространственного рисунка (пространственного контура), обусловленная «миграциями» особей популяции в благоприятные микролокусы, приуроченные к разным участкам мезо- и микрорельефа или растительных синузид, является, по-видимому, естественным компенсаторным механизмом устойчивости, обеспечивающим динамическое равновесие популяций клубнеобразующих орхидей. Однако, в результате антропогенной трансформации фитоценозов, например, пригородных и городских зон, благоприятных микролокусов, практически, не остается, и за несколько лет (5-10) редкие виды орхидных начинают встречаться единично.



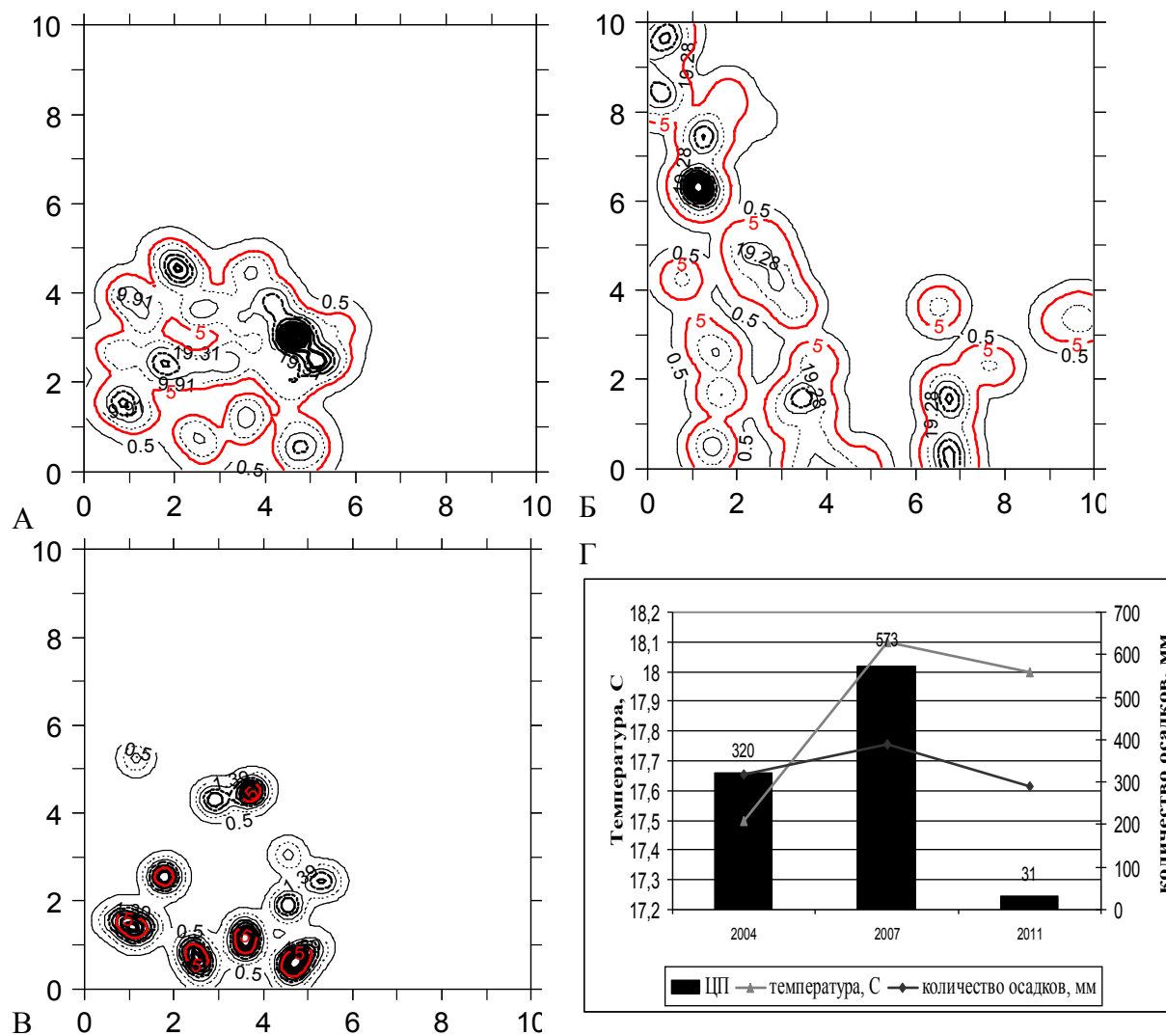


Рисунок 3. Динамика пространственного контура – «популяционного поля» (изолинии), и плотности (указана цифрами) в ЦП *P. bifolia* в сосняке сфагново-гипновом с березой: А – 2004 г., Б – 2007 г., В – 2011 г., Г – динамика численности ЦП *P. bifolia*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Блинова И.В. Популяции орхидных на северном пределе их распространения в Европе (Мурманская область): влияние климата // Экология. 2008. Т. 39(1). –С. 28-35.
2. Бигон М., Харпер Дж., Таусенд К., Экология. Особи, популяции, сообщества. – М.: Мир, 1989. Т.1– 666 с., Т.2 –572 с.
3. Вахрамеева М.Г., Жирнова Т.В. Неоттеанте клобучковая // Биологическая флора Московской области. М., 2003. Вып. 15. –С. 50–61.
4. Татаренко И.В. Орхидные России: жизненные формы, биология, вопросы охраны. М.: Аргус, 1996. –207 с.
5. Динамика ценопопуляций растений. / М.: Наука, 1985. –205 с.
6. Заугольнова Л.Б. Структура популяций семенных растений и проблемы их мониторинга // Науч. доклад. ...докт. биол. наук. Санкт-Петербург, 1994. –90 с.
7. Любарский Е.Л. Ценопопуляция и фитоценоз. – Казань: Изд-во КГУ, 1976. – 155с.
8. Смирнова Е.С. Морфология побеговых систем орхидных. М.: 1990. –208 с.
9. Фардеева М.Б. Онтогенез ятрышника шлемоносного (*Orchis militaris* L.)// Онтогенетический атлас лекарственных растений. Йошкар-Ола, 2002. –С.237-241

10. Фрей Т.Э. О математико-фитоценологических методах классификации растительности // Автор. доктор..дисс.. наук. Тарту, 1967. –37 с.
11. Greig-Smith P. (1961). The use of pattern analysis in ecological investigations. *Recent advances in botany*, 2. pp. 1354-1358 Toronto
12. Baddeley A., Turner R., van Lieshout M. –C. SPATSTAT: Spatial Point Pattern analysis, model-fitting and simulation. R package version 1. 8–3. [Электронный ресурс]. – 2005. – Режим доступа: <http://www.spatstat.org/spatstat>
13. Raunkiaer C. *Тру life forms of plants and statistical plant geography*. Oxford, 1934.632 p.
14. Ripley B. D. The second-order analysis of stationary point processes // *Journal of Applied Probability*. – 1976. – V. 13. – P. 255–266.
15. R Development Core Team (2006). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3–900051
16. Vakhrameeva M.G., Tatarenko I.V., Varlygina T.I., Torosyan G.K. and Zagulskii M.N. (2008). *Orchids of Russia and adjacent countries (within the borders of former USSR)* // A.R.G. Gantner Verlag K.G. 690 p.
17. Wiegand T. (2004). Rings, circles, and null-models for point pattern analysis in ecology/ Wiegand T. and Moloney, K. A. // *Oikos*. – №104, pp. 209-229.

**Особенности генетической структуры популяций представителей рода *Dactylorhiza* на территории Республики Беларусь по данным изоферментного анализа**

**Е. Г. Филиппов<sup>1</sup>, Е. В. Андропова<sup>2</sup>, О. Н. Козлова<sup>3</sup>, Т. И. Фоменко<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург, Россия, [filorch@mail.ru](mailto:filorch@mail.ru)

<sup>2</sup> Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ботанический институт им. В.Л.Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия, [elena.andronova@mail.ru](mailto:elena.andronova@mail.ru)

<sup>3</sup> Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск, Беларусь, [kozlova\\_o@yahoo.com](mailto:kozlova_o@yahoo.com)

**Special features of the *Dactylorhiza* population genetic structure in the Belarus according to the data of allozyme analysis.** Philippov E.G., Andronova E.V., Kazlova V.M., Fomenko T.I. The results of the allozyme analysis of *Dactylorhiza* plants (*D. fuchsii* (Druce) Soó, *D. maculata* (L.) Soó, *D. incarnata* (L.) Soó, *D. ochroleuca* (Wüst. ex Boll.) Holub, *D. baltica* (Klinge) Orlova (= *D. longifolia* (L. Neum.) Aver.), *D. majalis* (Rchb.) P.F. Hunt & Summerh), which grow in the territory of Belarus, are represented.

Род *Dactylorhiza* Neck. ex Nevski (*Orchidaceae*) является одним из наиболее многочисленных. Его представители широко распространены в умеренной зоне. Для них характерна высокая изменчивость морфологических признаков. Представители разных таксонов легко гибридизируют между собой. Поэтому до сих пор они являются довольно сложными объектами для систематиков, а таксономическая значимость отдельных таксонов до настоящего времени остается неопределенной. Зачастую, проведение только морфологического анализа является недостаточным. Необходимо также выявление генетических маркеров, дифференцирующих отдельные таксоны и изучение особенностей генетической структуры локальных популяций. Довольно большая работа в этом направлении проводилась и проводится в настоящее время в Западно-Европейской части ареала рода (Pillon et. al., 2006, 2007; Paun et. al., 2011) и на территории России (Филиппов, Андропова, 2011а, 2012, 2013). Исследование полиморфизма и генетической структуры популяций представителей рода, произрастающих на территории Республики Беларусь, проводится впервые.

В 2012-2013 гг. в Минской и Витебской обл. был собран материал для изучения структуры локальных популяций *D. fuchsii* (Druce) Soó, *D. maculata* (L.) Soó, *D. incarnata* (L.) Soó, *D. ochroleuca* (Wüst. ex Boll.) Holub, *D. baltica* (Klinge) Orlova (= *D. longifolia* (L. Neum.) Aver.), *D. majalis* (Rchb.) P.F. Hunt & Summerh. Изоферментный анализ был проведен для 506 растений из 29 локальных популяций. Материалом служили свежие листья. Экстракцию белков, электрофорез в полиакриламидном геле, гистохимическое окрашивание ферментов и обработку полученных данных проводили согласно методике описанной ранее в статье по анализу результатов аллозимного анализа представителей рода *Cypripedium* России (Филиппов, Андропова, 2011б). В анализе учитывалось 8 генных локусов: фосфоглюкоизомераза (PGI, EC 5.3.1.9), NADH-дегидрогеназа (NADHD, EC 1.6.99.5), шикиматдегидрогеназа (SKDH, EC 1.1.1.25), глутаматдегидрогеназа (GDH, EC 1.4.1.2), фосфоглюкомутаза, (PGM, EC 5.4.2.2), диафораза (DIA, EC 1.6.4.3.), алкогольдегидрогеназа (ADH, EC 1.1.1.1), изоцитратдегидрогеназа (IDH, EC 1.1.1.42).

Локус	Алель, номер	Местонахождение, вид, изученная выборка														
		<i>Dactylorhiza baltica</i>						<i>D. majalis</i>			<i>D. fuchsii</i>					
		Вязынка	Лучно (с пятн.)	Лучно (без пятен)	Березин .запов.	Зеленое	Талька	Жуковк а	Берези н. запов.	Вишнево	Жуков ка	Талька	Березин . зап.	Зелено е	Энергети к	
		N=21	N=27	N=12	N=10	N=12	N=18	N=12	N=3	N=22	N=35	N=14	N=14	N=13	N=24	
PGI	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.157	0.000	0.000	0.000	0.125	
	2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.114	0.000	0.107	0.036	0.038	0.000	
	3	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>0.386</b>	<b>0.843</b>	<b>0.893</b>	<b>0.964</b>	<b>0.962</b>	<b>0.854</b>
	5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.021	
	7	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>0.458</b>	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.042	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	SKDH	1	0.238	0.185	0.167	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>0.382</b>	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		2	<b>0.762</b>	<b>0.815</b>	<b>0.833</b>	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>0.618</b>	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>0.914</b>	<b>1.000</b>	<b>0.917</b>	<b>0.667</b>	<b>0.917</b>
4		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.029	0.000	0.083	0.333	0.063	
5		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.057	0.000	0.000	0.000	0.000	
6		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.021	
PGM		1	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>0.462</b>	<b>0.455</b>	<b>0.500</b>	0.000	0.000	0.028	0.000	0.000
	2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.231	<b>0.500</b>	0.292	0.100	<b>0.393</b>	0.167	<b>0.300</b>	<b>0.458</b>	
	3	<b>0.381</b>	<b>0.426</b>	0.000	<b>0.364</b>	<b>0.500</b>	0.000	<b>0.308</b>	0.045	<b>0.188</b>	<b>0.757</b>	<b>0.536</b>	<b>0.750</b>	<b>0.633</b>	<b>0.479</b>	
	4	0.119	0.074	<b>0.500</b>	0.136	0.000	<b>0.500</b>	0.000	0.000	0.021	0.143	0.036	0.056	0.033	0.021	
	5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.036	0.000	0.033	0.000	
	6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.042	
IDH	1	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	
ADH	2	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	
DIA-1	1	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	2	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	
	5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
NADHD	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.077	0.000	0.021	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	2	<b>0.775</b>	<b>0.846</b>	<b>1.000</b>	<b>0.545</b>	<b>1.000</b>	<b>0.694</b>	<b>0.423</b>	<b>0.500</b>	<b>0.479</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	
	3	0.225	0.154	0.000	<b>0.455</b>	0.000	0.306	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
GDH	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.077	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	2	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>0.923</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	

Локус	Алель, номер	Местонахождение, вид, изученная выборка														
		<i>D. hybrida</i>				<i>D. incarnata</i>					<i>D. ochroleuca</i>			Нетипичные ( <i>D. incarnata</i> x <i>D. ochroleuca</i> ?)		
		Нарочь	Жуковка	Березин. запов.	Зеленое	Вязьинка	Жуковка	Пашевичи	Березин. запов. (темная)	Нарочь	Сервечь	Нарочь	Сервечь	Пашевичи	Нарочь	Сервечь
		N=16	N=9	N=11	N=7	N=13	N=28	N=18	N=10	N=25	N=20	N=24	N=7	N=21	N=20	N=15
<b>PGI</b>	1	0.000	<b>0.222</b>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	2	0.031	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	3	<b>0.469</b>	<b>0.278</b>	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	7	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>1.000</b>	<b>0.893</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>
	8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.107	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
<b>SKDH</b>	1	<b>0.563</b>	<b>0.056</b>	<b>0.500</b>	0.000	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>
	2	<b>0.438</b>	<b>0.778</b>	<b>0.364</b>	<b>1.000</b>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	4	0.000	0.000	0.136	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	5	0.000	0.167	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
<b>PGM</b>	1	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>0.944</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>
	2	<b>0.222</b>	0.000	0.136	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	3	<b>0.278</b>	<b>0.500</b>	<b>0.318</b>	<b>0.357</b>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	4	0.000	0.000	0.045	0.143	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.056	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.056	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
<b>IDH</b>	1	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>
<b>ADH</b>	2	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>
<b>DIA-1</b>	1	<b>0.500</b>	<b>0.444</b>	<b>0.500</b>	<b>0.357</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>
	2	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>0.500</b>	<b>0.643</b>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	5	0.000	0.056	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
<b>NADHD</b>	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	2	<b>0.500</b>	<b>0.944</b>	<b>0.500</b>	<b>1.000</b>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	3	<b>0.500</b>	0.056	<b>0.500</b>	0.000	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>
<b>GDH</b>	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.018	0.000	0.000	0.152	0.087	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>0.906</b>
	2	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>0.982</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>0.848</b>	<b>0.913</b>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.094

Частоты встречаемости аллелей в изученных выборках растений представлены в таблице. Как показало исследование, основные виды - *D. fuchsii* и *D. incarnata* s.l. различаются по дифференцирующим аллелям локусов PGI, SKDH, PGM, DIA и NADHD.

Особи *D. incarnata* в Беларуси оказались практически полностью мономорфными, что характерно и для других локальных популяций из западной части ареала (Hedré, 1996; 2001; Филиппов, Андропова, 2011б). Только в одной из локальных популяций локус PGI был полиморфным. Полиморфизм по GDH, наблюдаемый в трех субпопуляциях, обусловлен процессами гибридизации с близким таксоном *D. ochroleuca*. В целом, *D. ochroleuca* отличается от *D. incarnata* соломенно-желтой окраской цветков, а также, в основной части ареала, большими морфометрическими параметрами (высота растения и длина листьев). Особи данного таксона произрастают исключительно на известковых болотах (Rajchel, 1964; Fuller, 1983; Аверьянов, 1988). Все изученные особи *D. ochroleuca*, произрастающие в Беларуси, имели специфичную аллель в локусе GDH, а все типичные особи *D. incarnata* были дифференцированы по другой аллели данного локуса. Полученные данные позволяют высказать предположение, что существует определенная генетическая обособленность и механизм изоляции *D. ochroleuca* от *D. incarnata* даже при их совместном произрастании. Тем не менее, в исследованных популяциях, выявлены уклоняющиеся особи *Dactylorhiza*, с розовыми цветками, которые имели желтое пятно при основании губы. В полевых условиях их отнесли к гибриду *D. x versicolor* (Schmidt et Luscher) Peitz. Однако аллозимный анализ показал, что подавляющее большинство нетипичных особей с двухцветной губой были гомозиготными по аллели, характерной для *D. ochroleuca* (80 и 100% растений). Таким образом, они не являлись первичными гибридами, по-видимому, их можно отнести к возвратным гибридам с *D. ochroleuca*. Интересен факт практически полного отсутствия гетерозигот в выборке уклоняющихся особей с двухцветной губой (которые могут являться как первичными, так и вторичными гибридами). По-видимому, гетерозиготные особи менее жизнеспособные, по сравнению с гомозиготными, т.е. при возобновлении межвидовых гибридов действует отбор в сторону гомозигот. Весьма вероятно, что первичные гибриды практически не отличаются от *D. incarnata*, и в нашем случае они могли попасть в изучаемые выборки. Локус GDH характеризуется полиморфизмом только в выборках *D. incarnata* из локальных популяций, которые произрастают совместно с *D. ochroleuca*, за исключением единичных примеров.

У *D. fuchsii* наблюдается высокий полиморфизм по локусам PGI, SKD и PGM. Растения данного вида в Республике Беларусь имеют характерные для данного вида признаки вегетативных органов: широкие листья с закругленной верхушкой с пятнами или без них (до половины растений имеют листья без пятен). В одном из мест произрастания *D. fuchsii* (Жуковка) была обнаружена группа растений, отличающихся более узкими листьями сизоватого цвета с очень яркой пятнистостью, и которые имели чуть более мелкие цветки. При аллозимном анализе было выявлено гибридное происхождение данных растений. У них имелись аллели, характерные и для *D. fuchsii*, и для *D. incarnata* в локусах PGI, PGM, DIA. Но в остальных двух дифференцирующих два разных таксона локусах - SKDH и NADHD, преобладали аллели, характерные только для *D. fuchsii*. Таким образом, данные растения не являлись первичными гибридами между *D. fuchsii* и *D. incarnata*, а могут представлять собой либо группу вторичных гибридов, либо группу гибридов с участием *D. fuchsii* или *D. baltica*. В таблице эта группа особей обозначена как *D. hybrida*.

Особи из двух локальных популяций, которые в полевых условиях были отнесены к виду *D. maculata*, имели вполне типичную для этого вида форму губы, но отличались ярко-пятнистыми листьями и нетипичным местообитанием – окраины сыроватого луга. Аллозимный анализ показал, что они имеют гибридное

происхождение (таблица - *D. hybrida*). Эти две субпопуляции имели существенные различия: в одной из них особи имели аллели, характерные и для *D. fuchsii*, и для *D. incarnata* во всех дифференцирующих эти виды локусах, а во второй у особей в локусах SKDH и NADHD преобладали аллели, характерные только для *D. fuchsii*. Форма губы и общий облик растений не позволяли отнести данные растения к первичным гибридам, возможно, они относятся к каким-либо аллотетраплоидным таксонам, не указываемых для данного региона. В настоящее время определить таксономический статус данных особей затруднительно. Типичная *D. maculata* по данным аллозимного анализа выявлена не была.

Третья группа гибридных растений была встречена в Березинском заповеднике на сплавине у озера. Эти растения имели некрупные узкие листья, малоцветковые соцветия при достаточной высоте растения и напоминали *D. traunsteineri*, но имели более мелкие цветки и явно трехлопастную губу. У данных растений имелись аллели, характерные и для *D. fuchsii*, и для *D. incarnata* во всех дифференцирующих эти виды локусах. Таксономический статус данных растений также остался неопределенным.

Для аллотетраплоидных видов: *D. baltica* и *D. majalis* подтверждено их гибридогенное происхождение от *D. fuchsii* и *D. incarnata*. Это выражается в присутствии у всех особей видоспецифичных аллелей исходных родительских групп в локусах PGI, SKD, PGM и DIA. При этом наблюдались различия в аллельной структуре этих видов по локусам PGM и NADHD. У *D. baltica* в локусе PGM присутствуют первая и третья аллели с примесью четвертой, а у *D. majalis* кроме первой и третьей аллели встречается вторая аллель с высокой частотой. У особей *D. majalis* локус NADHD почти стопроцентно гетерозиготный. В случае *D. baltica*, у части особей или у всех в локусе NADHD произошла элиминация дифференцирующей аллели *D. incarnata* - одного из родительских таксонов. В окрестностях д. Лучно была найдена довольно многочисленная группа особей *D. baltica*, не имеющих пятен на листьях. Они произрастали вместе с типичными *D. baltica*, которые также имели довольно большую численность. Все особи зеленолистной формы имели одинаковый гетерозиготный генотип по локусу PGM, состоящий из первой и четвертой аллели, в то время как практически все особи типичной формы были гетерозиготными по первой и третьей аллели. В целом, *D. longifolia* произрастающая на территории Республики Беларусь, характеризуется более высоким полиморфизмом, чем встречающаяся в России, особенно по локусам PGM и NADHD.

#### Благодарности

Работа выполнена по государственным заданиям № 01201255606 и № 012001459509, при финансовой поддержке гранта Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 12-04-01560 а) и Программы фундаментальных исследований Президиума РАН: «Живая природа: современное состояние и проблемы развития» (подпрограмма "Динамика и сохранение генофондов"). Авторы благодарят сотрудников Института экспериментальной ботаники им. В.Ф.Купревича НАН Беларуси: Л.В. Семеренко, А.Н. Скуратовича, Д.В. Дубовика, И.Н. Вершицкую, ГПУ «Березинский биосферный заповедник»: В.С. Ивковича, Е.Н. Ивкович, С.А. Автушко, ГПУ НП «Нарочанский»: В.С. Люштыка, О.С. Ежову, ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам»: М.Г. Дмитренко за ценные советы и консультации по дикорастущим представителям рода *Dactylorhiza*, встречающихся в Республике Беларусь, а также за помощь при сборе материалов для исследования, Администрацию ГНУ «ЦБС НАН Беларуси» и лично директора В.В. Титка за помощь при проведении полевых исследований на территории Республики Беларусь.

## ЛИТЕРАТУРА

- Аверьянов Л.В. Конспект рода *Dactylorhiza* Neck. ex Nevski (Orchidaceae). Ч.1 // Нов. сист. высш. раст. Л.: Наука, 1988. Т. 25. С. 48-67.
- Филиппов Е.Г., Андропова Е.В. Особенности генетической дифференциации представителей родов *Dactylorhiza*, *Cypripedium* и *Orchis* России по данным изоферментного анализа // Охрана и культивирование орхидей: Матер. IX Междун. конф., 26 – 30 сентября 2011 г, г. Санкт-Петербург. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011а. С. 451 – 456.
- Филиппов Е.Г., Андропова Е.В. Генетическая дифференциация представителей рода *Cypripedium* по данным изоферментного анализа // Генетика, 2011б. Т. 47. № 5. С. 615 - 623.
- Филиппов Е.Г., Андропова Е.В. Генетическая дифференциация представителей подсекции *Dactylorhiza* рода *Dactylorhiza* (Orchidaceae) на территории России по данным изоферментного анализа // Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия мировой флоры; Материалы Международной конференции, посвященной 80-летию Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси (19-22 июня 2012, Минск, Беларусь) / Нац. акад. Наук Беларуси, Централ. ботан. сад; редкол.: В.В. Титок и др., Минск, 2012, Ч. 2, стр. 348-350.
- Филиппов Е. Г., Андропова, Е. В. Особенности генетической структуры популяций некоторых представителей рода *Dactylorhiza* (Orchidaceae) в восточной части ареала // Материалы XII международной научно-практической конференции «Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии». Барнаул, 28-30 октября 2013 г., 2013. С. 60 – 64.
- Füller F. Die Gattungen *Orchis* und *Dactylorhiza* // *Orchideen Mitteleuropas*. 3. - Aufl. Wittenberg; Lutherstadt: Ziemsen., 1983. - 132 S.
- Hedrén M. Genetic differentiation, polyploidization and hybridization in Northern European *Dactylorhiza* (Orchidaceae) // *Plant Syst. Evol.* 1996. V. 201. P, 31-55.
- Hedrén M. Systematics of the *Dactylorhiza* *euxina/incarnata/maculate* polyploidy complex (Orchidaceae) in Turkey: evidence from allozyme data. *Plant Syst. Evol.* 2001. V. 229. P. 23 – 44.
- Paun O., Bataman R.M., Fay M. F., Luna J.A., Moat J., Hedren M., Chase M.W. Altered gene expression and ecological divergence in sibling allopolyploids of *Dactylorhiza* (Orchidaceae) // *Evol. Biol.* 2011. V. 11. P. 113 – 127.
- Pillon Y., Fay M.F., Hedrén M., Bateman R.M., Devay D.S., Shipunov A.B., van der Bank M., Chase M.W. Evolution and temporal diversification of western European polyploidy species complexes in *Dactylorhiza* (Orchidaceae) // *Taxon.* 2006. V. 56. № 4. P. 1185 – 1208.
- Pillon Y., Fay M.F., Shipunov A.B., Chase M.W. Species diversity versus phylogenetic diversity: A practical study in the taxonomically difficult genus *Dactylorhiza* (Orchidaceae) // *Biol. Conserv.* 2007. V. 129. P. 4 – 13.
- Rajchel R. *Orchis incarnata* L. subsp. *ochroleuca* (Wüstnei) O. Schwarz w Polsce // *Fragm. florist. et geobot.* 1964. - Vol. 10. N 2. - P. 193-197.



## Качество пыльцы орхидных Средней России

М.И. Хомутовский

Ботанический сад биологического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия; Maks-BsB@yandex.ru

**Pollen viability of orchids in the Middle Russia.** M.I. Khomutovskiy. The article presents the results of study of pollen viability of 16 species of orchids in the Middle Russia. The data obtained give an idea of the reproductive structure of orchids in natural conditions. It was shown that the pollen is generally fertilized and viable, however the amount of abnormal pollen grains in each flower was noted.

В последнее время из-за увеличения антропогенной нагрузки на естественные экосистемы все более актуальным становится комплексное изучение биологии и экологии редких и исчезающих видов. К уязвимым видам относятся большинство представителей сем. Orchidaceae Juss., так как они одними из первых исчезают из фитоценозов, подвергшихся трансформации. Для многих видов орхидей основным способом размножения является семенной. Успешное размножение играет важнейшую роль в поддержании численности особей в ценопопуляциях и в их сохранении. Формирование плодов с полноценными семенами во многом определяется количеством и качеством пыльцы, продуцируемой растениями. В связи с этим целью наших исследований стало изучение пыльцы и определение ее качества у некоторых видов орхидных на территории средней полосы европейской части России.

Исследования проводили в 2010–2014 гг. на территории Тверской (ТО), Московской (МО) и Калужской областей (КО). Из 39 видов орхидей, входящих во флору Средней России (Маевский, 2014), фертильность и жизнеспособность пыльцы изучили у 16 видов: *Coeloglossum viride* (L.) C. Hartm., *Corallorhiza trifida* Chatel., *Dactylorhiza baltica* (Klinge) Orlova, *D. fuchsii* (Druce) Soó, *D. incarnata* (L.) Soó, *D. maculata* (L.) Soó, *Epipactis atrorubens* (Hoffm. ex Bernh.) Bess., *E. helleborine* (L.) Crantz, *E. palustris* (L.) Crantz, *Goodyera repens* (L.) R. Br., *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br., *Listera ovata* (L.) R. Br., *Orchis militaris* L., *O. ustulata* L., *Platanthera bifolia* (L.) L.C. Rich., *P. chlorantha* (Cust.) Reichb. В зависимости от размера популяции брали по 3 цветка (в верхней, срединной и нижней части соцветия) с 15–30 генеративных побегов. Фертильность пыльцы определяли ацетокарминовым методом (Паушева, 1988) с подсчетом в 5–10-ти полях зрения микроскопа MICMED-5. Изготавливали давленные препараты. Фертильными считали пыльцевые зерна с ярко окрашенной цитоплазмой и оформленными ядрами, а нежизнеспособными – неокрашенные, или бледно окрашенные и не содержащие ядер. Жизнеспособность пыльцы определяли стандартным методом проращивания на 15%-м растворе сахарозы (Паушева, 1988). Пыльцу проращивали при 24 °С во влажных камерах в течение 2–5 суток. После этого определяли суммарное число жизнеспособных пыльцевых зерен и измеряли длину пыльцевых трубок. Жизнеспособными считались пыльцевые зерна, образующие трубки длиной, которая превышает диаметр зерна. В 2011 г. изучали также продолжительность оплодотворяющей способности пыльцы и восприимчивость пыльцы у нектаросодержащих (на примере *Epipactis palustris*) и безнектарных орхидей (на примере *Dactylorhiza fuchsii*). У только что раскрывшихся («свежих») цветков извлекали пыльцу и ежедневно опыляли ею цветки в течение 15 дней у *E. palustris* и 33 дней у *D. fuchsii*. Жизнеспособность рылец изучали посредством опыления «свежей» пыльцой цветков разного возраста в течение 13 дней у *E. palustris* и 27 дней *D. fuchsii*.

Далее подсчитывали процент завязавшихся плодов и число жизнеспособных семян в них после созревания.

Ацетокарминовый метод показал, что у изученных видов довольно высокий процент фертильных пыльцевых зерен – 71–99% (табл. 1). Однако у нескольких особей *Dactylorhiza baltica*, произрастающих совместно с *D. incarnata*, от 42 до 77% пыльцы была стерильной. Возможно, это связано с гибридным происхождением исследованных особей. Также отмечено, что отсутствует четкая зависимость доли жизнеспособных пыльцевых зерен от положения цветка в соцветии (табл. 1). Подобные результаты были получены Е.Д. Глазуновой при изучении фертильности у *Dactylorhiza maculata* (Глазунова, 2010).

Несмотря на достаточно широкий диапазон, среднее значение фертильности, например, для *Gymnadenia conopsea* у нас оказалось немного ниже (90,64%), чем на Среднем Урале, где этот показатель составил 99,76% (Шибанова, 2006). Такая же ситуация и с *Corallorhiza trifida*. Для этого вида в Тверской области в 2012 г. фертильность пыльцы составила 89,47%, тогда как в Мурманской области средние значения фертильности по соцветию достигали 97% (Глазунова, 2011). Для *Coeloglossum viride*, наоборот, фертильность пыльцы оказалась выше в среднем у особей из Тверской области (88,78%). В Мурманской области средние значения для этого вида составили 80-85% (Глазунова, 2011). Формирование у особей полноценных пыльцевых зерен, вероятно, носит многофакторный характер и не может быть связано только с географическим положением ценопопуляций. Исследования, проведенные ранее (Хомутовский, 2012), показывают, что средние значения фертильности и их диапазон могут варьировать в одной и той же ценопопуляции и у одних и тех же особей по годам.

Результаты проращивания пыльцы *in vitro* в водном растворе сахарозы демонстрируют также высокий процент ее жизнеспособности (табл. 2). Наименьшая жизнеспособность пыльцы оказалась у особей *Dactylorhiza fuchsii* – 83,11% в 2012 г. из Московской области, а наибольшая – у *Epipactis atrorubens* (93,40%) в 2014 г. из Калужской области. В целом, она варьирует по годам в пределах от 70 до 99%. Однако с течением времени пыльца теряет жизнеспособность. В зависимости от вида, она сохраняется в течение 10-30 дней.

По итогам эксперимента, проведенного в 2011 г., оказалось, что продолжительность оплодотворяющей способности пыльцы у *Epipactis palustris* такова: 4 дня с момента извлечения пыльцы – 100% развитых плодов, 7 дней – 96%, 10 дней – 28%, а через 12-13 дней пыльца практически полностью становится нежизнеспособной (табл. 3). При опылении цветка 5-дневной пыльцой в завязи формируется 86% семян с зародышами, 9-дневной – 46%, а 11-дневной – только 17%.

Изучение жизнеспособности рылец цветков у *E. palustris* позволило выявить, что спустя 10 дней рыльца полностью теряют свою восприимчивость к пыльце. По истечении 9 дней формируются плоды у 16% опыленных цветков, лишь из 5-дневных (и моложе) цветков формируется 100% плодов. Возраст цветка, как и пыльцы, также влияет на качество семенного материала. Так, у 6-дневных цветков завязи формируют 79% полноценных семян, а у 9-дневных – только 38%.

У *Dactylorhiza fuchsii* продолжительность оплодотворяющей способности пыльцы значительно больше, чем у *E. palustris*, и начинает снижаться только на 24-й день (табл. 3), полностью теряя свою жизнеспособность на 31-й день. В завязях цветков, опыленных 20-дневной пыльцой, формируется 100% семян с зародышами, 25-дневной пыльцой – 85%, 29-дневной пыльцой – только 18%.

Наилучший период восприимчивости рылец к пыльце у распутившихся цветков *D. fuchsii* – от 1 до 15 дней, после чего она начинает снижаться. При опылении 17-дневных цветков формируются плоды, которые содержат 90% жизнеспособных семян, 21-дневных – 52%, а 24-дневных – только 16%.

Таблица 1. Фертильность пыльцы некоторых видов орхидей Средней России

вид	место сбора материала	год изучения	положение в соцветии			X̄
			низ	середина	верх	
<i>Coeloglossum viride</i>	ТО	2010	$\frac{91,87 \pm 1,78}{80-99}$	$\frac{90,87 \pm 1,42}{80-98}$	$\frac{83,60 \pm 1,30}{74-92}$	$\frac{88,78 \pm 0,95}{74-99}$
<i>Corallorhiza trifida</i>	ТО	2012	$\frac{93,07 \pm 1,22}{83-99}$	$\frac{89,8 \pm 1,63}{80-99}$	$\frac{85,53 \pm 1,38}{76-96}$	$\frac{89,47 \pm 1,04}{76-99}$
<i>Dactylorhiza baltica</i>	ТО	2012	$\frac{93,73 \pm 0,81}{79-97}$	$\frac{92,20 \pm 1,59}{56-96}$	$\frac{87,93 \pm 2,20}{33-92}$	$\frac{91,29 \pm 1,21}{33-97}$
<i>D. fuchsii</i>	ТО	2012	$\frac{92,93 \pm 0,69}{84-98}$	$\frac{90,43 \pm 0,41}{81-92}$	$\frac{89,57 \pm 0,80}{73-94}$	$\frac{90,98 \pm 0,39}{73-98}$
	МО	2012	$\frac{91,33 \pm 0,71}{82-93}$	$\frac{88,13 \pm 0,68}{80-90}$	$\frac{80,53 \pm 0,49}{75-82}$	$\frac{86,67 \pm 0,39}{75-93}$
	КО	2014	$\frac{93,47 \pm 0,34}{88-95}$	$\frac{87,27 \pm 0,96}{76-90}$	$\frac{88,33 \pm 0,28}{80-93}$	$\frac{89,69 \pm 0,37}{76-95}$
<i>D. incarnata</i>	ТО	2012	$\frac{93,73 \pm 0,73}{90-99}$	$\frac{90,00 \pm 1,71}{73-99}$	$\frac{90,00 \pm 0,93}{80-94}$	$\frac{91,24 \pm 0,94}{73-99}$
<i>D. maculata</i>	ТО	2012	$\frac{91,53 \pm 1,16}{83-99}$	$\frac{86,27 \pm 1,35}{75-95}$	$\frac{87,87 \pm 1,79}{74-98}$	$\frac{88,56 \pm 0,81}{74-99}$
<i>Epipactis atrorubens</i>	ТО	2011	$\frac{94,67 \pm 0,84}{88-99}$	$\frac{91,13 \pm 1,47}{81-99}$	$\frac{90,13 \pm 1,52}{80-99}$	$\frac{91,98 \pm 0,75}{80-99}$
	КО	2014	$\frac{93,53 \pm 1,07}{86-99}$	$\frac{90,80 \pm 1,51}{80-99}$	$\frac{87,53 \pm 1,29}{80-98}$	$\frac{90,62 \pm 0,72}{80-99}$
<i>E. helleborine</i>	ТО	2012	$\frac{93,20 \pm 1,02}{84-99}$	$\frac{91,87 \pm 1,44}{80-98}$	$\frac{89,40 \pm 1,37}{80-97}$	$\frac{91,49 \pm 0,75}{80-99}$
	МО	2012	$\frac{93,71 \pm 1,44}{82-99}$	$\frac{90,93 \pm 0,89}{85-99}$	$\frac{88,87 \pm 1,63}{80-99}$	$\frac{91,18 \pm 0,69}{80-99}$
	КО	2014	$\frac{94,47 \pm 0,47}{89-99}$	$\frac{92,93 \pm 1,32}{89-99}$	$\frac{92,47 \pm 1,32}{79-98}$	$\frac{93,29 \pm 0,84}{79-99}$
<i>E. palustris</i>	ТО	2012	$\frac{95,17 \pm 0,39}{90-98}$	$\frac{90,63 \pm 0,41}{84-93}$	$\frac{91,53 \pm 0,49}{86-95}$	$\frac{92,43 \pm 0,26}{84-98}$
	КО	2014	$\frac{93,20 \pm 0,89}{84-97}$	$\frac{92,40 \pm 0,89}{84-97}$	$\frac{89,60 \pm 1,69}{72-97}$	$\frac{91,73 \pm 0,71}{72-97}$
<i>Goodyera repens</i>	ТО	2012	$\frac{93,93 \pm 1,03}{86-99}$	$\frac{91,07 \pm 1,07}{80-97}$	$\frac{88,60 \pm 1,16}{80-97}$	$\frac{91,20 \pm 0,49}{80-99}$
<i>Gymnadenia conopsea</i>	ТО	2011	$\frac{92,67 \pm 1,17}{80-98}$	$\frac{89,73 \pm 1,39}{80-95}$	$\frac{89,53 \pm 1,65}{80-99}$	$\frac{90,64 \pm 0,72}{80-99}$
<i>Listera ovata</i>	ТО	2012	$\frac{93,07 \pm 1,67}{80-99}$	$\frac{90,20 \pm 1,10}{80-97}$	$\frac{89,80 \pm 1,27}{80-99}$	$\frac{91,02 \pm 1,06}{80-99}$
<i>Orchis militaris</i>	ТО	2012	$\frac{93,63 \pm 0,52}{87-97}$	$\frac{89,07 \pm 0,36}{82-91}$	$\frac{88,47 \pm 0,75}{76-93}$	$\frac{90,39 \pm 0,34}{76-97}$
<i>O. ustulata</i>	ТО	2011	$\frac{92,80 \pm 1,57}{78-99}$	$\frac{90,93 \pm 1,94}{76-99}$	$\frac{87,93 \pm 1,77}{74-99}$	$\frac{90,56 \pm 1,33}{82-98}$
<i>Platanthera bifolia</i>	ТО	2012	$\frac{92,47 \pm 1,37}{80-99}$	$\frac{89,00 \pm 1,24}{80-97}$	$\frac{90,33 \pm 1,47}{79-99}$	$\frac{90,60 \pm 0,94}{79-99}$
	МО	2012	$\frac{95,27 \pm 0,85}{90-99}$	$\frac{88,07 \pm 1,44}{80-96}$	$\frac{89,80 \pm 1,27}{79-99}$	$\frac{91,04 \pm 0,92}{79-99}$
<i>P. chlorantha</i>	ТО	2012	$\frac{91,67 \pm 1,38}{81-98}$	$\frac{91,13 \pm 1,66}{76-97}$	$\frac{90,53 \pm 1,19}{80-98}$	$\frac{91,11 \pm 0,85}{85-96}$
	КО	2014	$\frac{91,08 \pm 1,30}{80-99}$	$\frac{90,73 \pm 1,79}{71-99}$	$\frac{91,07 \pm 1,05}{83-99}$	$\frac{90,96 \pm 0,96}{71-99}$

Примечание к таблице. 1: ТО – Тверская область; МО – Московская область; КО – Калужская область; в числителе  $M \pm m$ : М - среднее арифметическое значение, m - стандартная ошибка, среднего арифметического значения; в знаменателе минимальное и максимальное значение признака; X̄ - среднее значение признака.

Таблица 2. Жизнеспособность пыльцы некоторых видов орхидей Средней России

вид	место сбора материала	год изучения	положение в соцветии			X̄
			низ	середина	верх	
<i>Coeloglossum viride</i>	ТО	2010	$\frac{95,73 \pm 0,81}{87-99}$	$\frac{91,73 \pm 1,26}{82-99}$	$\frac{84,47 \pm 2,02}{72-99}$	$\frac{90,64 \pm 0,69}{72-99}$
<i>Corallorhiza trifida</i>	ТО	2012	$\frac{92,20 \pm 1,34}{84-99}$	$\frac{89,07 \pm 1,53}{80-99}$	$\frac{85,00 \pm 2,21}{70-99}$	$\frac{88,76 \pm 0,86}{70-99}$
<i>Dactylorhiza baltica</i>	ТО	2012	$\frac{92,57 \pm 0,97}{74-98}$	$\frac{91,47 \pm 1,02}{65-95}$	$\frac{87,27 \pm 1,28}{53-95}$	$\frac{90,43 \pm 0,96}{53-98}$
<i>D. fuchsii</i>	ТО	2012	$\frac{93,37 \pm 0,56}{82-96}$	$\frac{91,67 \pm 0,63}{79-95}$	$\frac{87,43 \pm 0,64}{78-92}$	$\frac{90,82 \pm 0,45}{78-96}$
	МО	2012	$\frac{88,60 \pm 0,49}{85-90}$	$\frac{81,67 \pm 0,39}{79-83}$	$\frac{79,07 \pm 0,82}{76-89}$	$\frac{83,11 \pm 0,27}{76-90}$
	КО	2014	$\frac{94,13 \pm 0,48}{85-97}$	$\frac{91,40 \pm 0,38}{87-93}$	$\frac{89,20 \pm 0,33}{79-91}$	$\frac{91,58 \pm 0,18}{79-97}$
<i>D. incarnata</i>	ТО	2012	$\frac{92,80 \pm 1,35}{82-99}$	$\frac{91,93 \pm 1,51}{80-99}$	$\frac{90,13 \pm 1,54}{80-98}$	$\frac{91,62 \pm 0,85}{80-99}$
<i>D. maculata</i>	ТО	2012	$\frac{93,07 \pm 0,87}{89-99}$	$\frac{89,73 \pm 1,88}{73-98}$	$\frac{89,00 \pm 1,89}{70-99}$	$\frac{90,60 \pm 0,93}{70-99}$
<i>Epipactis atrorubens</i>	ТО	2011	$\frac{92,13 \pm 1,07}{84-99}$	$\frac{90,33 \pm 1,17}{80-95}$	$\frac{89,40 \pm 1,12}{80-96}$	$\frac{90,62 \pm 0,69}{80-99}$
	КО	2014	$\frac{95,20 \pm 1,03}{88-100}$	$\frac{93,80 \pm 1,02}{82-99}$	$\frac{91,20 \pm 1,36}{80-99}$	$\frac{93,40 \pm 0,75}{80-100}$
<i>E. helleborine</i>	ТО	2012	$\frac{93,33 \pm 1,28}{85-99}$	$\frac{92,67 \pm 0,93}{85-99}$	$\frac{91,53 \pm 1,85}{74-99}$	$\frac{92,51 \pm 0,75}{74-99}$
	МО	2012	$\frac{94,93 \pm 1,23}{84-99}$	$\frac{89,53 \pm 1,58}{80-99}$	$\frac{89,60 \pm 1,82}{80-99}$	$\frac{91,36 \pm 0,98}{80-99}$
	КО	2014	$\frac{93,67 \pm 1,21}{84-99}$	$\frac{93,99 \pm 1,26}{81-99}$	$\frac{90,47 \pm 1,56}{80-98}$	$\frac{92,69 \pm 0,59}{80-99}$
<i>E. palustris</i>	ТО	2012	$\frac{96,27 \pm 0,53}{88-99}$	$\frac{92,83 \pm 0,67}{83-98}$	$\frac{93,43 \pm 0,42}{89-96}$	$\frac{94,18 \pm 0,35}{83-99}$
	КО	2014	$\frac{93,73 \pm 0,89}{89-99}$	$\frac{91,40 \pm 1,72}{77-99}$	$\frac{90,40 \pm 1,15}{79-97}$	$\frac{91,84 \pm 0,95}{77-99}$
<i>Goodyera repens</i>	ТО	2012	$\frac{94,53 \pm 0,99}{88-99}$	$\frac{89,07 \pm 1,27}{80-94}$	$\frac{85,53 \pm 1,45}{74-96}$	$\frac{89,71 \pm 0,67}{74-99}$
<i>Gymnadenia conopsea</i>	ТО	2011	$\frac{94,27 \pm 1,29}{83-99}$	$\frac{90,27 \pm 1,50}{80-99}$	$\frac{90,80 \pm 1,42}{81-99}$	$\frac{91,78 \pm 0,86}{80-99}$
<i>Listera ovata</i>	ТО	2012	$\frac{92,07 \pm 1,17}{81-99}$	$\frac{92,33 \pm 1,31}{84-99}$	$\frac{90,47 \pm 1,33}{81-98}$	$\frac{91,62 \pm 0,76}{81-99}$
<i>Orchis militaris</i>	ТО	2012	$\frac{94,53 \pm 0,64}{82-98}$	$\frac{90,07 \pm 0,52}{85-94}$	$\frac{87,43 \pm 0,36}{86-93}$	$\frac{90,68 \pm 0,29}{82-98}$
<i>O. ustulata</i>	ТО	2011	$\frac{94,37 \pm 1,02}{85-99}$	$\frac{90,67 \pm 1,91}{78-99}$	$\frac{88,33 \pm 1,99}{71-99}$	$\frac{91,18 \pm 1,12}{71-99}$
<i>Platanthera bifolia</i>	ТО	2012	$\frac{92,93 \pm 1,21}{84-99}$	$\frac{90,53 \pm 1,67}{81-99}$	$\frac{91,87 \pm 0,58}{90-96}$	$\frac{91,78 \pm 0,64}{81-99}$
	МО	2012	$\frac{92,60 \pm 1,28}{89-99}$	$\frac{90,27 \pm 1,48}{80-97}$	$\frac{93,73 \pm 1,35}{83-99}$	$\frac{92,22 \pm 0,70}{80-99}$
<i>P. chlorantha</i>	ТО	2012	$\frac{94,13 \pm 1,01}{87-99}$	$\frac{93,27 \pm 1,27}{80-99}$	$\frac{90,67 \pm 0,90}{84-96}$	$\frac{92,69 \pm 0,59}{80-99}$
	КО	2014	$\frac{93,07 \pm 1,16}{86-99}$	$\frac{92,93 \pm 1,46}{80-99}$	$\frac{91,33 \pm 1,47}{78-97}$	$\frac{92,44 \pm 0,88}{78-99}$

Примечание к таблице 2: ТО – Тверская область; МО – Московская область; КО – Калужская область; в числителе  $M \pm m$ : М - среднее арифметическое значение, m - стандартная ошибка среднего арифметического значения; в знаменателе минимальное и максимальное значение признака; X̄ - среднее значение признака.

Таблица 3. Продолжительность оплодотворяющей способности пыльцы и восприимчивости рыльцев к пыльце у *Dactylorhiza fuchsii* и *Epipactis palustris* в 2011 г.

оплодотворяющая способность пыльцы (день/число плодов *)				восприимчивость рыльцев к пыльце (день/число плодов **)			
<i>Epipactis palustris</i>		<i>Dactylorhiza fuchsii</i>		<i>Epipactis palustris</i>		<i>Dactylorhiza fuchsii</i>	
6/100	12/2	21/100	27/60	5/100	11/0	15/100	21/46
7/96	13/0	22/100	28/44	6/81	12/0	16/95	22/39
8/73	14/0	23/100	29/29	7/62	13/0	17/81	23/37
9/51	15/0	24/94	30/7	8/39	14/0	18/72	24/10
10/28	16/0	25/82	31/0	9/16	15/0	19/59	25/0
11/12	–	26/77	–	10/3	–	20/54	–

Примечание к таблице 3: \* – день (с момента раскрытия цветка)/число цветков, завязавших плоды (%), опыленных этой пыльцой; \*\* – день с момента раскрытия цветка/число цветков, завязавших плоды (%), опыленных свежей пыльцой.

Таким образом, результаты 5-летних исследований показали, что фертильность и жизнеспособность пыльцы у 16 видов оказались достаточно высокими. Экспериментальные данные свидетельствуют о том, что наилучшая оплодотворяющая способность пыльцы у *E. palustris* – до 6 дней с момента извлечения, а у *D. fuchsii* – до 23 дней, что немного меньше, чем у *Dactylorhiza romana* (Seb. et Mauri) Soó и *Orchis provincialis* Balb. ex DC. (Лагутова, 1992). Наилучшая восприимчивость рылец у *E. palustris* – до 5 дней с момента распускания цветка, когда как у *D. fuchsii* – до 15 дней. Сходные результаты были получены при исследовании тропических видов орхидей (Lo et al., 2004). Все это говорит о том, что возраст пыльцы и самого цветка орхидных в значительной степени сказывается как на плодообразовании, так и на качестве формирующихся семян.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке гранта РФФИ №14-44-03088 р центр а, "Роль техногенных ландшафтов карьеров в сохранении и адвентизации флоры Калужской области".

#### ЛИТЕРАТУРА

Глазунова Е.Д. Фертильность пыльцы в соцветиях *Dactylorhiza maculata* // Материалы VIII Всероссийской конференции «Зырянские чтения - 2010». Курган, 2010. С. 222.

Глазунова Е.Д. Фертильность пыльцы некоторых видов орхидных Мурманской области // Охрана и культивирование орхидей. Материалы IX Международной конференции (26 – 30 сентября 2011 г.). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. С. 135–139.

Лагутова О.И. Цитоэмбриологическое исследование дикорастущих видов орхидей Южного берега Крыма: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Ялта, 1992. 22 с.

Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. 11-е изд. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. 635 с.

Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1988. 272 с.

Хомутовский М.И. Антэкология, семенная продуктивность и оценка состояния ценопопуляций некоторых видов орхидных (Orchidaceae Juss.) Валдайской возвышенности: Дис. ... канд. биол. наук. М., 2012. 237 с.

Шибанова Н.Л. Некоторые особенности репродуктивной биологии орхидей Среднего Урала // Бот. журн. 2006. Т. 91 № 9. С. 1354–1369.

Lo S., Nalawade S.M., Kuo Ch., Chen Ch., Tsay H. A symbiotic germination of immature seeds, plantlet development and ex vitro establishment of plants of *Dendrobium tosaense* Makino – a medicinally important orchid // In Vitro Cell. Dev. Biol. Plant. 2004. V. 40. P. 528-535.

## **Орхидные особо охраняемой природной территории «Предуралье» (Пермский край): антэкология и реальная семенная продуктивность**

**Н.Л. Шибанова**

*Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь, Россия, shibanova7@mail.ru*

**Orchidaceae of especially protected natural territory «Preduralie» (Perm region): the antecology and real seed production.** N.L. Shibanova. It was established that studied species of Orchidaceae are cross-pollinated and entomophilous plants. We confirmed the possibility of self-pollination at *Neottia nidus-avis*. Fertility of pollen grains is high and fluctuates from 76 to 94 %. Real seed production of Orchidaceae of Preduralie is high. It makes few thousand seeds in one fruit. The percent of seeds without an embryo is low and varies from 0 to 2,7.

Представители семейства Orchidaceae Juss. почти повсеместно составляют один из наиболее уязвимых компонентов растительных сообществ. Многолетние разносторонние наблюдения позволяют предложить научно-обоснованные меры по сохранению орхидных, в том числе по организации особо охраняемых территорий [2]. В Пермском крае встречается 37 видов из семейства Orchidaceae, из которых 20 видов внесено в Красную книгу Пермского края и 15 видов включено в Приложение к ней [6, 12]. В числе объектов исследования соответственно 5 видов из Красной книги – *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch, *C. rubra* (L.) L.C. Rich., *Cypripedium calceolus* L., *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soo, *Neottia nidus-avis* (L.) L.C. Rich. и 4 вида из Приложения – *Platanthera bifolia* (L.) L.C. Rich., *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br., *Epipactis atrorubens* (Hoffm. ex Bernh.) Bess., *E. helleborine* (L.) Crantz.

### Материал и методы исследований

Полевые исследования и сбор материала проведены в 2005-2007 гг. на особо охраняемой природной территории (ООПТ) «Предуралье», которая находится у основания предгорий западного склона Урала, в подзоне хвойно-широколиственных лесов, в непосредственном соседстве с островной Кунгурской лесостепью [7].

Антэкологические исследования проводились по методике, предложенной А.Н. Пономаревым [14], сбор и учет насекомых – по методике В.В. Попова [15]. Фертильность зрелых пыльцевых зерен исследовали ацетокарминовым методом [13]. Реальная семенная продуктивность определялась по специальной методике [10]. Стеклопластина была разделена на равные поля, каждое по 3 мм. Семена в капле воды равномерно распределялись по пластине, которую накрывали колпаком из фильтровальной бумаги и оставляли до полного испарения воды. Затем пластину с семенами помещали под объектив микроскопа «OLYMPUS BX51» и с помощью компьютерной программы «cell^В» делались фотографии 30 полей зрения. Подсчет семян на фотографиях проводился в компьютерной программе «Adobe Photoshop CS3» с помощью маркера.

### Результаты исследований

Пыльцеголовник длиннолистный на территории ООПТ «Предуралье» зацветает в первой половине июня. Цветение продолжается примерно две недели и завершается в конце июня. Цветение пыльцеголовника красного продолжается с конца июня до середины июля. Пыльцеголовники – растения с дневным ритмом цветения. Раскрывание цветков начинается в 6-7 часов утра, продолжается до 13 часов, после чего листочки околоцветника начинают складываться и к 20 часам вечера, раскрывшиеся за день цветки, закрываются. Массовое раскрывание цветков

наблюдается с 9 до 11 часов, а наибольшее число раскрытых цветков приходится на 12-15 часов. Опылителями цветков пыльцеголовников являются представители семейства Syrphidae – журчалки (отряд Diptera – двукрылые). Максимальное число посещений отмечалось в ясную погоду с 11 до 15 часов.

Цветение венерина башмачка настоящего начинается в конце мая – начале июня и продолжается 2-3 недели. Окончание цветения зарегистрировано в конце июня. В качестве посетителей цветков венерина башмачка настоящего были отмечены журчалки (семейство Syrphidae, отряд Diptera), жужелицы (семейство Carabidae, отряд Coleoptera – жуки), *Enoplognatha ovata* Clerck – паук овальный (семейство Theridiidae – пауки-тенетники, отряд Aranei – пауки). В губе башмачка найдены погибшие насекомые: *Syrphus* sp. - сирф (семейство Syrphidae) и другие представители отряда Diptera.

Начало цветения пальчатокоренника Фукса приходится на середину июня. Цветение ценопопуляции продолжается около трех недель и заканчивается к середине июля. Раскрывание цветков в соцветии происходит постепенно в течение всего дня. Наибольшее число раскрытых цветков приходится на вечернее время (с 18.00 до 20.00). Цветки пальчатокоренника посещают мелкие жуки из отряда Coleoptera; *Strangalia melanura* L. – странгалия чернозадая (семейство Cerambycidae, отряд Coleoptera); *Syrphus ribesii* L. – сирф перевязанный (семейство Syrphidae, отряд Diptera); *Bombus* sp. – шмель (семейство Apidae – пчелиные, отряд Hymenoptera – перепончатокрылые).

Гнездовка настоящая зацветает с середины июня. Цветение продолжается около двух с половиной недель и заканчивается к середине июля. Раскрывание цветков в соцветии продолжается в течение всего дня, после 19 часов незначительная часть цветков закрывается, наибольшее число раскрытых цветков наблюдается в 16-17 часов. Среди посетителей цветков гнездовки часто отмечаются представители семейства Syrphidae – журчалки, Muscidae – мухи (отряд Diptera – двукрылые), *Bombus* sp. – шмель (семейство Apidae – пчелиные), виды семейства Formicidae – муравьи (отряд Hymenoptera – перепончатокрылые). У данного вида сделана попытка определить эффективность естественного самоопыления. Из 76 изолированных цветков образовалось 55 плодов, что составило 72%. Возможность автогамии у гнездовки согласуется с литературными данными [3, 8, 17].

Цветение любки двулистной начинается с середины июня и продолжается до середины июля. Раскрывание цветков происходит постепенно в течение всего дня. К вечеру цветки не закрываются, что связано с опылением данного вида ночными насекомыми. Наибольшее число раскрытых цветков приходится на 20.00 – 21.00 час. В числе опылителей цветков отмечен вид отряда Coleoptera (жуки) семейства Cerambycidae (усачи) – *S. melanura*.

Цветение кокушника комарникового начинается во второй половине июня и продолжается до начала июля. Наибольшее число раскрытых цветков приходится на дневные часы – с 12.00 до 13.00, часть цветков к вечеру закрывается. В качестве опылителя цветков кокушника отмечен вид *S. melanura*.

Начало цветения дремлика темно-красного приходится на конец июня и продолжается до середины июля. Дремлик широколистный – один из наиболее позднецветущих видов орхидных Предуралья. Цветение данного вида начинается во второй половине – конце июля и продолжается 2-3 недели до начала августа. Наибольшее число раскрытых цветков в соцветии приходится на дневные часы (15.00-17.00). После 17 часов незначительная часть цветков закрывается.

Цветки дремлика темно-красного содержат нектар и имеют запах ванили, привлекающий насекомых. В качестве опылителя отмечен *Reduviolus apterus* L. – редувиол бескрылый (семейство Nabidae – клопы-охотники, отряд Hemiptera – клопы). Поллинии приклеиваются к верхней части головы опылителя. На цветках дремлика темно-красного в качестве посетителей очень часто встречаются муравьи,

привлекаемые нектаром в «чаше» гипохилия. Однако, переноса поллиний муравьями не наблюдалось, поэтому их участие в опылении цветков дремлика вызывает сомнение, так как размеры тела насекомого не соответствуют размерам цветка.

Цветки дремлика широколистного не имеют запаха, но насекомых привлекает нектар, который накапливается в гипохилии. Интересно, что в изолированных от посещения насекомыми цветках, накапливалось столько нектара, что он заполнял не только «чашу» гипохилия, но и покрывал рыльце и поллинии. В опылении цветков участвуют представители рода *Vespula* (семейство Vespidae – осы, отряд Hymenoptera – перепончатокрылые).

Одним из показателей эффективности опыления служит процент фертильности пыльцевых зерен. Различают такие термины, как жизнеспособность и оплодотворяющая способность пыльцы, или фертильность пыльцы. Оплодотворяющая способность, или зиготический потенциал, пыльцевого зерна – способность мужского гаметофита вызывать полное оплодотворение [13]. В таблице 1 приводятся линейные размеры и процент фертильности пыльцевых зерен изученных видов.

Таблица 1. Линейные размеры и процент фертильности пыльцевых зерен 9 видов орхидных ООПТ «Предуралье»

Вид	Длина полярной оси отдельного пыльцевого зерна, мкм	Длина экваториальной оси отдельного пыльцевого зерна, мкм	Фертильность пыльцевых зерен, %	
			min – max	среднее значение
<i>Cephalanthera longifolia</i> (L.) Fritsch	22,0 – 37,3	35,3 – 47,9	79 – 95	87
<i>C. rubra</i> (L.) L.C. Rich.	21,7 – 43,2	28,4 – 48,1	81 – 95	89
<i>Cypripedium calceolus</i> L.	23,4 – 39,9	35,1 – 44,8	68 – 85	76
<i>Platanthera bifolia</i> (L.) L.C. Rich.	–	–	87 – 93	91
<i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R. Br.	20,9 – 35,9	26,4 – 37,0	86 – 96	92
<i>Dactylorhiza fuchsii</i> (Druce) Soo	16,9 – 36,3	25,1 – 39,5	82 – 94	87
<i>Epipactis atrorubens</i> (Hoffm. ex Bernh.) Bess.	25,5 – 45,3	30,8 – 45,3	90 – 98	94
<i>E. helleborine</i> (L.) Crantz	29,7 – 48,6	37,9 – 48,2	85 – 97	90
<i>Neottia nidus-avis</i> (L.) L.C. Rich.	22,7 – 39,1	32,8 – 44,9	80 – 97	87

Примечание: прочерк – отсутствие данных

Одним из важнейших показателей репродуктивной способности цветковых растений является реальная семенная продуктивность, под которой понимается число спелых неповрежденных семян в расчете на цветок, соцветие, ценопопуляцию [5, 9].

Полученные данные по реальной семенной продуктивности представлены в таблице 2.

Наши данные по реальной семенной продуктивности в целом совпадают с имеющимися в литературе [4, 8, 11, 16]. Расхождения касаются любки двулистной, у



которой количество семян в одном плоде может колебаться от 6 до 18,5 тысяч, что выше наших показателей [1].

Таблица 2. Реальная семенная продуктивность (РСП) 9 видов орхидных ООПТ «Предуралье»

Вид	РСП на коробочку, шт.		Процент семян без зародыша на одну коробочку
	min-max	среднее значение	
<i>C. longifolia</i> (L.) Fritsch	3361 - 6261	4283,2	0,20
<i>C. rubra</i> (L.) L.C. Rich.	2745 - 6592	4650,4	0,20
<i>C. calceolus</i> L.	1643 - 6176	3518,6	0,00
<i>E. helleborine</i> (L.) Crantz	2450 - 3992	3108,0	0,10
<i>E. atrorubens</i> (Hoffm. Ex Bernh.) Bess.	1972 - 4391	3372,7	0,10
<i>G. conopsea</i> (L.) R. Br.	2747 - 3850	2799,1	2,70
<i>D. fuchsii</i> (Druce) Soo	1016 - 1838	1427,4	1,70
<i>P. bifolia</i> (L.) L.C. Rich.	3892 - 5284	4347,6	2,30
<i>N. nidus-avis</i> (L.) L.C. Rich.	864 - 1782	1366,0	0,20

#### Выводы

1. Большинство изученных видов орхидных – растения с дневным ритмом раскрытия цветков в соцветиях. Наибольшее количество раскрытых цветков приходится на 12-15 часов, во время наибольшей активности насекомых-опылителей. Цветки любки двулистной и пальчатокоренника Фукса раскрываются в течение всего дня и к вечеру не закрываются, что связано с опылением этих видов ночными насекомыми.

2. Изученные виды являются перекрестноопыляемыми энтомофильными растениями, приспособленные к опылению определенными группами насекомых. Опылителями цветков луговых видов (любка, пальчатокоренник, кокушник) являются представители отрядов *Lepidoptera* и *Coleoptera*; пыльцеголовника – отряда *Diptera* семейства *Syrphidae*; дремлика темно-красного – отряда *Hemiptera* семейства *Nabidae* – *Reduviolus apterus* L., дремлика широколистного – представитель отряда *Hymenoptera*, рода *Vespa*. У гнездовки настоящей подтверждена возможность самоопыления.

3. Пыльцевые зерна изученных видов можно разделить на 3 группы по характеру агрегации: 1) одиночные пыльцевые зерна (пыльцеголовники, венерин башмачок); 2) пыльцевые зерна объединенные в тетрады (кокушник, дремлики, гнездовка); 3) пыльцевые зерна собраны в поллиады (любка, пальчатокоренник). Фертильность пыльцевых зерен высокая и колеблется от 76 до 94%.

4. Реальная семенная продуктивность орхидных Предуралья достаточно высокая и колеблется от 1366 до 6436 семян в одной коробочке (приводятся средние показатели). Процент семян без зародыша низкий и варьирует от 0 до 2,7%.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вахрамеева, М.Г. Денисова Л.В. Некоторые подходы к изучению редких видов растений (на примере орхидных) // Состояние, перспективы изучения и проблем охраны природных территорий Московской области. М.: Наука, 1988. С. 71-73.
2. Вахрамеева М. Г., Татаренко И. В., Варлыгина Т. И. Основные направления изучения дикорастущих орхидных (*Orchidaceae* Juss.) на территории России и сопредельных государств // Бюл. МОИП. Отд. Биол. 2004. Т. 109. Вып. 2. С. 37 – 56.

3. Вахрамеева М. Г. и др. Орхидеи нашей страны. – М.: Наука, 1991. 224 с.
4. Вахрамеева М.Г. и др. Род Дремлик // Биол. флора Моск. обл. М., 1997. Вып. 13. С. 50-87.
5. Злобин, Ю.А. Потенциальная семенная продуктивность // Эмбриология. Терминология и концепции. Системы репродукции. СПб, 2000. Т. 3. С. 258-261.
6. Красная книга Пермского края / науч. ред. А. И. Шепель – Пермь: Книжный мир, 2008. 256 с.
7. Кунгурский заповедный край. Природа Кунгурского района: современное состояние, охраняемые объекты, исторические заметки / Сост.: Д. В. Наумкин, В. М. Севастьянов, И. А. Лавров. – Пермь: Раритет- Пермь, 2004. 120 с.
8. Кучер Е. Н. Аутэкологические особенности репродуктивного усилия орхидных горного Крыма: автореф. дис. ... канд. биол. наук – Днепропетровск, 2002. 23 с.
9. Левина, Р.Е. Репродуктивная биология семенных растений. М.: Наука, 1981. 110 с.
10. Назаров, В.В. Методика подсчета мелких семян и семяпочек (на примере *Orchidaceae*) // Бот. журн. 1989. Т.74. № 8. С. 1194-1196.
11. Назаров, В.В. Репродуктивная биология орхидных Крыма: автореф. дис... канд. биол. наук. С-Петерб., 1995. 26 с.
12. Овеснов С. А. Конспект флоры Пермской области. – Пермь: изд-во Перм. ун-та, 1997. 252 с.
13. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. М.: Колос, 1980. 304 с.
14. Пономарев А. Н. Изучение цветения и опыления растений // Полевая геоботаника. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1960. Т. 2. С. 9 – 19.
15. Попов В. В. Сбор и изучение опылителей сельскохозяйственных культур и других растений. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1950. 35 с.
16. Vlinova, I.V. A northernmost population of *Cypripedium calceolus* L. (*Orchidaceae*): demography, flowering, pollination // Selbyana. 2002. Vol. 23, №1. P. 111-120.
17. Lang D. Britain'orchids. – Wild Guides Ltd., 2004. 192 p.

## К полиморфности *Cypripedium guttatum* SW. в условиях Приморского края

А.И. Широков<sup>1</sup>, В.В. Сырова<sup>1</sup>, Н.Н. Штаркман<sup>1</sup>, А.В. Салохин<sup>2</sup>, Л.А. Крюков<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, Россия. [aishirokov@mail.ru](mailto:aishirokov@mail.ru)

<sup>2</sup>Тихоокеанский институт биоорганической химии им. Г.Б. Елякова ДВО РАН (ТИБОХ ДВО РАН), Владивосток, Россия. [al-xv@mail.ru](mailto:al-xv@mail.ru)

### Polymorphism of *Cypripedium guttatum* SW. in conditions of Primorsky Krai.

A.I. Shirokov, V.V. Syrova, N.N. Shtarkman, A.V. Salokhin, L.A. Kryukov. In the article the authors present the results of the study of polymorphism flowers *S. guttatum* in different populations in the Primorsky Krai. The authors identify five color variations on the flowers and assess their occurrence and statistical analysis of the main morphometric parameters of the flower.

Проблема охраны редких и исчезающих видов в современных условиях интенсификации процессов и техногенности окружающей среды, преобразованной человеком, стоит очень остро. Особое место в этой проблеме занимают представители семейства Orchidaceae, которые находятся под охраной Красных Книг и конвенций разного уровня. Одним из самых ярких (в декоративном плане) и вместе с тем угрожаемых (в плане вымирания редких видов) среди орхидей является род *Cypripedium* (венерин башмачок). На территории России в диком виде произрастает 5 видов башмачков (*Cypripedium calceolus* L., *Cypripedium guttatum* Sw., *Cypripedium macranthon* Sw., *Cypripedium shanxiense* S.C.Chen, *Cypripedium yatabeanum* Makino), а также 4 межвидовых гибрида - *Cypripedium* × *microsaccos* Kraenzl., *Cypripedium* × *ventricosum* Sw., *Cypripedium* × *alaskanum* P.M.Br., *Cypripedium* × *catherinae* Aver. (Вахрамеева и др., 1991; Аверьянов, 1999; Салохин, 2007). При этом башмачок крупноцветковый и вышеуказанные природные гибриды обладают высокой полиморфностью и образуют множество специфичных и высокодекоративных форм, интерес к которым не ослабевает у коллекционеров Европы на протяжении многих десятков лет. Декоративность представителей этого рода и сложности размножения на фоне высокой потребности на рынке коллекционеров растений приводят к значительным сокращениям численности в природных популяциях в результате сбора дикорастущих растений для продажи. По этим причинам многие виды находятся на грани исчезновения. В Европейской части РФ из трех ранее распространенных видов к настоящему времени практически сохранился только один. Создание охраняемых территорий в местообитаниях данных видов не дает положительных результатов. Необходима разработка комплекса мер по охране и восстановлению численности башмачков на территории России, которые должны включать: введение их в культуру, разработку методик искусственного размножения с целью реинтродукции и репатриации в природные местообитания, разработку агротехник эффективного размножения и культивирования. Наряду с этим необходима искусственная гибридизация для широкого введения в практику растениеводства и снятия «дефицитного» статуса на рынке растений у коллекционеров. В России, в настоящее время, сохранились территории, где данные виды еще достаточно распространены – Восточная Сибирь и Дальний Восток. И даже там уже активно ведутся браконьерами массовые сборы этих растений для продажи контрабандой за рубеж. Выявление и

анализ внутривидового разнообразия представителей рода *Cypripedium* является первоочередной задачей, предшествующей принятию мер по их охране.

Данная работа посвящена изучению полиморфности цветков *Cypripedium guttatum* в различных популяциях на территории Приморского края. Исследования осуществлялись в Партизанском и Надеждинском районах, а так же в окрестностях города Находка. При анализе учитывались такие показатели, как окраска цветка (монохромность-крапчатость, характер распределения пятен), морфометрические показатели – длина и ширина паруса, длина и ширина лепестков, длина и ширина губы. В процессе работы в исследуемых популяциях были выделены по окраске цветков следующие варианты *Cypripedium guttatum* (рисунок 1):

1. *C. guttatum* «*Guttatum*» (Б. крапчатый «Крапчатый») – представляет собой типичный вариант, с равномерно расположенными пятнами по поверхности губы, внутренней части паруса и лепестков;

2. *C. guttatum* «*Rubrasaccos*» (Б. крапчатый «Красногубый») – отличается более менее ровной пурпурной окраской губы и пятнистыми парусом и лепестками;

3. *C. guttatum* «*Albatriatum*» (Б. крапчатый «Белополосый») – представляет собой некоторую разновидность варианта с красной губой, которая отличается более менее четкой белой полосой, проходящей в центральной части губы, разделяющей ее на две половинки;

4. *C. guttatum* «*Externamaculatum*» (Б. крапчатый «Сверху пятнистый») – вариант близкий к *C. guttatum* var. *Guttatum*, но отличающийся наличием ярко выраженных пятен с внешней стороны паруса (у остальных вариантов парус с внешней стороны чисто белый);

5. *C. guttatum* «*Semialbum*» (Б. крапчатый «Полубелый») – представляет собой переходный вариант от альбовой формы *C. guttatum* к типовой, что проявляется в крайне бледной пятнистости на чисто белом фоне всех частей цветка.

При этом следует отметить, что единственная к настоящему времени описанная у данного вида форма *C. guttatum* var. *albiflorum* Aver., которая нередко встречается от Урала на территории всей Сибири, нами не обнаружена на исследуемой территории Приморского края.

Исследования показывают преобладание в изученных популяциях особей *C. guttatum* «*Guttatum*» (47% от общего числа особей), в меньшем количестве *C. guttatum* «*Albatriatum*» - 32% и *C. guttatum* «*Rubrasaccos*» - 20%. Крайне редко встречались варианты *C. guttatum* «*Semialbum*» и *C. guttatum* «*Externamaculatum*» (не более 1%). Дальнейшие исследования были связаны с анализом морфометрических показателей у выделенных вариантов (таблица 1). Анализ морфометрических показателей выявил, что выделенные варианты имели незначительные отличия по длине и ширине паруса, длине и ширине лепестков. Наибольшая длина паруса наблюдалась у особей *C. guttatum* «*Albatriatum*» -  $2,37 \pm 0,09$  см. Наименьшее значения данного показателя - у *C. guttatum* «*Externamaculatum*» -  $2,15 \pm 0,05$ , в тоже время цветки с данным вариантом окраски имели парус наибольшей ширины -  $1,93 \pm 0,07$ . Наименьшее значение ширины паруса – у *C. guttatum* «*Rubrasaccos*» -  $1,66 \pm 0,08$ . Особи *C. guttatum* «*Guttatum*» и *C. guttatum* «*Semialbum*» имели по этому показателю незначительные различия. Длина лепестков варьирует в пределах от  $1,75 \pm 0,06$  у *C. guttatum* «*Externamaculatum*» до  $1,95 \pm 0,03$  у *C. guttatum* «*Semialbum*». Ширина лепестков наименее вариабельный признак из всех рассмотренных. Его значения находятся в интервале от  $0,78 \pm 0,02$  см до  $0,85 \pm 0,03$  см. Максимальный размер длины губы у *C. guttatum* «*Albatriatum*» -  $2,06 \pm 0,04$  см, Минимальный размер у *C. guttatum* «*Guttatum*» -  $1,81 \pm 0,07$  см, однако у цветков данной окраски отмечался максимальный размер ширины губы -  $1,22 \pm 0,02$  см. Наименьшее значения данного показателя выявлены у *C. guttatum* «*Semialbum*» -  $1,05 \pm 0,01$  см. Наиболее вариативными признаками являются длина и ширина губы, однако и эти различия не являются статистически достоверными.



Рисунок 1. Цветовые вариации по окраске цветков *C. guttatum* в Приморском Крае

1. *C. guttatum* «*Guttatum*»
2. *C. guttatum* «*Rubrasaccos*»
3. *C. guttatum* «*Albastriatum*»
4. *C. guttatum* «*Externemaculatum*»
5. *C. guttatum* «*Semialbum*»

Таблица 1. Средние значения основных морфометрических показателей цветков *Cypripedium guttatum* в популяциях Приморского края ( $M \pm m$ , см)

Вариетет <i>C. guttatum</i>	Длина паруса	Ширина паруса	Длина петалий	Ширина петалий	Длина губы	Ширина губы
« <i>Guttatum</i> »	2,34±0,09	1,87±0,09	1,89±0,005	0,82±0,02	1,81±0,07	1,22±0,02
« <i>Rubrasaccos</i> »	2,22±0,09	1,66±0,08	1,83±0,06	0,79±0,05	1,91±0,01	1,16±0,04
« <i>Albatriatum</i> »	2,37±0,09	1,71±0,07	1,94±0,03	0,78±0,02	2,06±0,04	1,13±0,04
« <i>Externemaculatum</i> »	2,15±0,05	1,93±0,07	1,75±0,06	0,85±0,03	1,95±0,02	1,2±0,03
« <i>Semialbum</i> »	2,32±0,06	1,85±0,04	1,95±0,03	0,8±0,02	2,03±0,03	1,05±0,01

Таким образом, наши исследования подтверждают сложность выделения форм у достаточно полиморфного вида *C. guttatum* (Аверьянов, 1999). Однако используя единственный выраженный признак – окраску цветка представляется возможным выделения ряда цветковых вариететов (нами в исследуемых популяциях выделено 5 вариететов). Их нельзя рассматривать как формы вида, но они могут иметь большое значение для введения в культуру и селекции садовых форм. Используя традиционные в растениеводстве приемы отбора культиваров, из них в последствии можно получить более контрастные и высоко декоративные садовые формы с устойчивой окраской цветка. При этом, такой полиморфный подход к введению вида в культуру будет способствовать сохранению генетической гетерогенности вида.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Аверьянов Л.В. Род башмачок – *Cypripedium* (Orchidaceae) на территории России // *Turczaninowia*, 1999. Вып. 2. № 2. С. 5-40.
- Вахрамеева М. Г., Денисова Л. В., Никитина С. В., Самсонов С. К. Орхидеи нашей страны. М.: Наука, 1991. 224 с.
- Салохин А. В. Орхидные (Orchidaceae) Дальнего Востока (таксономия, химический состав и возможности использования). Автореферат диссертации на соискание учёной степени к.б.н. Владивосток, 2007. 24 с.

Научное издание

## **Охрана и культивирование орхидей**

Материалы X международной научно-практической конференции  
(1-5 июня 2015 г. Минск, Беларусь)

Ответственный за выпуск *А.Н. Вараксин*  
Ответственный за выпуск *О.Н. Козлова*

Подписано в печать 00.00.2015.  
Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная.  
Печать цифровая. Усл. печ. л. 9,06. Уч.-изд. л. 11,8.  
Тираж 100. Заказ № 000.

Издатель: индивидуальный предприниматель А.Н. Вараксин.  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/99 от 02.12.2013.

Полиграфическое исполнение: ОДО «Рэйплац».  
Ул. Минина, д. 14, комн. 45, 220014, г.  
Минск. Тел.: + 375 17 222-14-11, 220-65-80.  
E-mail: rayplace@yandex.by152