

На правах рукописи



**АВЕРЬЯНОВА Елена Анатольевна**

**ОРХИДНЫЕ (ORCHIDACEAE) НИЗКОГОРИЙ СОЧИНСКОГО  
ПРИЧЕРНОМОРЬЯ: БИОЛОГИЯ, РАСПРОСТРАНЕНИЕ, ОХРАНА**

03.02.01 – Ботаника

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание учёной степени  
кандидата биологических наук

Москва – 2021

Работа выполнена в Департаменте биомедицинских, ветеринарных и экологических направлений Сочинского института (филиала) федерального государственного автономного образования «Российский университет дружбы народов» (Сочинского института РУДН).

**Научный руководитель:** **Варлыгина Татьяна Ивановна**, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Ботанического сада биологического факультета ФГБОУ ВО Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова

**Официальные оппоненты:** **Татаренко Ирина Васильевна**, доктор биологических наук, старший научный сотрудник Учебно-научного центра экологии и биоразнообразия ФГБОУ ВО Московский педагогический государственный университет

**Пушай Елена Станиславовна**, кандидат биологических наук, научный сотрудник, доцент кафедры туризма и природопользования факультета географии и геоэкологии ФГБОУ ВО Тверской государственный университет

**Ведущая организация:**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный университет» (ФГБОУ ВО «КубГУ»)

Защита состоится \_\_\_\_\_ часов на заседании Диссертационного совета Д 002.028.01 при ГБС РАН по адресу: 127276 г. Москва, Ботаническая ул. Д.4, тел.(499) 977-91-45

Автореферат разослан «\_\_\_»\_\_\_\_\_ 2021 г.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГБС РАН и на сайте [www.gbsad.ru](http://www.gbsad.ru).

Учёный секретарь диссертационного совета кандидат биологических наук

Рябченко А. С.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### **Актуальность темы**

Сложный генезис флоры Западного Кавказа определил высокий уровень биоразнообразия видов и экосистем. На юге Российского Причерноморья отмечено 2065 видов сосудистых растений, в целом по Кавказу – более 6000 видов, в Сочинском Причерноморье для площади всего около 3300 км<sup>2</sup> отмечено 1658 видов. Только здесь, да ещё на Северо-Западном Кавказе можно увидеть субтропические колхидские леса. Основное флористическое ядро составляют колхидские элементы. Реликтовый характер флоры определяет её высочайшую соэкологическую значимость (Колаковский, 1956; Малеев, 1940). Сохранение биологического разнообразия Краснодарского края – государственная задача. Показательно, что более 65% генофонда растений, подлежащих охране в Российской Федерации сосредоточено на территории Западного Кавказа (Красная книга Краснодарского края, 2017).

Семейство Орхидных представлено на Кавказе 60 видами (Аверьянов, 2006), в Сочинском Причерноморье обширнее, чем на всех соседних территориях – 40 видов (Зернов, 2013), 41 вид (Литвинская, 2011) или 46 видов (Солодько, Макарова, 2011). Относительно недавно этот список дополнился ещё двумя видами (*Himantoglossum comperianum* (Steven) P.Delforge и *Epipactis pontica* Taubenheim), а также подвидом (*E. leptochila* subsp. *neglecta* Kümpel) (Макарова, Шулаков, 2011; Аверьянова, 2013; Fateryga et al, 2018). Сведения в литературе по отдельным видам орхидей довольно разрознены и касаются в основном распространения, многие аспекты их биологии и экологии практически не изучены. Следует подчеркнуть, что в последнее время в Сочинском Причерноморье произошли колоссальные изменения, отрицательно влияющие на природные территории. Это определяет актуальность изучения популяций орхидных, как и других редких и исчезающих представителей флоры. Большинство видов этого семейства занесены в списки охраняемых растений, в том числе в Красные книги Российской Федерации (2008) и Краснодарского края (2007, 2017), а также охраняются международными документами. Все виды включены в приложение II Конвенции о международной торговле CITES (2006), а некоторые в Приложение I Бернской Конвенции (Bern Convention, 1998). Исследования биологии, экологии и распространения отдельных видов орхидей

помогут в решении важных вопросов охраны и восстановления их популяций в окрестностях Большого Сочи и на всём Российском побережье Черного моря.

### **Цель работы:**

Использование данных комплексного анализа видового состава, распределения, популяционной и репродуктивной биологии орхидей низкогорий Сочинского Причерноморья при разработке мер их охраны.

### **Задачи:**

1. Уточнение флористического списка семейства Orchidaceae на территории Сочинского Причерноморья. Инвентаризация местонахождений 26 видов орхидей, анализ особенностей их распространения в регионе.

2. Выявление эколого-фитоценотической приуроченности орхидных в регионе.

3. Определение состояния ценопопуляций 7 изучаемых видов орхидей, включая морфометрические характеристики особей разных онтогенетических групп, динамику численности ценопопуляций и их онтогенетических спектров.

4. Изучение сезонного ритма развития орхидей.

5. Исследование репродуктивной биологии: семенной продуктивности, плодообразования и морфологии семян орхидей.

6. Анализ факторов, лимитирующих или угрожающих существованию популяций орхидных. Разработка предложений по охране орхидных.

### **Научная новизна**

Уточнён видовой состав орхидей Сочинского Причерноморья. Список видов дополнен двумя таксонами (*Epipactis pontica* и *E. leptochilla* subsp. *neglecta*), ранее не отмеченными на территории России. Выявлены эколого-фитоценотические особенности отдельных видов. В регионе обнаружены более 30 новых местонахождений орхидей.

Впервые для России представлены диаграммы цветков, детали строения репродуктивных органов растений на макроснимках, микрофотографии семян *Anacamptis morio* subsp. *caucasica* (K.Koch) H.Kretzschmar, Eccarius et H.Dietr., *A. pyramidalis* (L.) Rich., *Dactylorhiza urvilleana* (Steud.) Baumann et Künkele, *Ophrys apifera* Huds., *O. oestrifera* M.Bieb., *Spiranthes spiralis* (L.) Chevall., *Steveniella satyrioides* (Spreng.) Schltr.

Впервые изучена микроморфология семян 25 видов орхидных и составлен ключ для их определения по структуре семенной оболочки. Усовершенствована методика подсчёта числа семян.

Для 7 таксонов орхидных (*Anacamptis morio* subsp. *caucasica*, *A. pyramidalis*, *Dactylorhiza urvilleana*, *Ophrys apifera*, *O. oestriifera*, *Spiranthes spiralis*, *Steeniella satyrioides*) Сочинского Причерноморья впервые изучены показатели семенной продуктивности, биометрические характеристики онтогенетических состояний и онтогенетическая структура ценопопуляций.

### **Практическая и теоретическая значимость работы**

Установлено, что семейство орхидных на Кавказе представлено шире, чем было известно ранее, добавлено 2 таксона, прежде не отмечавшихся на территории России.

Выявлены основные угрозы существования популяций орхидей в условиях Сочинского Причерноморья и внесены предложения по их охране. Карты распространения видов используются административными органами Краснодарского края и города-курорта Сочи для создания особо охраняемых природных территорий. Разработаны предложения по организации ООПТ на двух участках в окрестностях пос. Хлебороб Адлерского района. Материалы переданы в Министерство природных ресурсов Краснодарского края. По одному из объектов получено положительное решение.

Результаты исследований включены в очерки Красной книги Краснодарского края (2017), опубликованы в научных статьях, используются в курсах преподавания биологических дисциплин в Департаменте биомедицинских, экологических и ветеринарных направлений Сочинского Института РУДН, а также при проведении Летней экологической школы Сочинского института РУДН и преподавании биологии в профильных выпускных классах гимназии № 8 г. Сочи.

### **Апробация работы**

Основные результаты исследований представлены на Московском международном конгрессе «Биотехнология: состояние и перспективы развития» (Москва, 2012); на Международной научно-практической интернет-конференции «Состояние субтропического садоводства и перспективы его развития» (Сочи, 2012); на VII межвузовской научно-практической конференции «Российское общество, государство и право» (Ростов-на-Дону, 2013); на XIII–XIX Международных научно-практических конференциях «Проблемы ботаники

Южной Сибири и Монголии» (Барнаул, 2014–2020 гг.); на научно-практической конференции «Постолимпийский Сочи. Экологические проблемы и перспективы сохранения природного и историко-культурного наследия» (Сочи, 2014); научно-практической конференции «Экологические проблемы Сочи и стратегия устойчивого развития агломерации город-курорт Сочи» (Сочи, 2016); VIII–X Международных научно-практических конференциях «Заповедники Крыма–2016: биологическое и ландшафтное разнообразие, охрана и управление» (Симферополь, 2016, 2019, 2020); Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Природные резерваты – гарант будущего» (Улан-Удэ, 2017); научно-практической конференции «Современные проблемы науки в ветеринарии, биологии и экологии» (Сочи, 2017); XI Международной конференции «Охрана и культивирование орхидей» (Нижний Новгород, 2018); V, VI и VII Всероссийских научно-практических конференциях «Устойчивое развитие особо охраняемых природных территорий» (Сочи, 2018, 2019, 2020); легли в основу докладов на заседаниях Департамента биомедицинских, экологических и ветеринарных направлений Сочинского Института РУДН (Сочи, 2018). На основе результатов исследований сделаны научно-просветительские сообщения в Сочинском отделении Русского географического общества (2015, 2016), на Сочинском телевидении (2015, 2017), в Сочинском институте РУДН (2017, 2018), в местных печатных изданиях.

### **Публикации**

По теме диссертации опубликована 31 работа, в том числе 5 – в изданиях, рекомендованных ВАК, 3 – в журналах, входящих в Web of Science и Scopus, 3 – в иностранных научных изданиях.

### **Структура и объём диссертации**

Диссертация изложена на 224 стр. текста, состоит из введения, 8 глав, выводов, списка литературы, включающего 219 источников (из них 42 зарубежных) и 41 стр. приложений. Работа содержит 29 таблиц и иллюстрирована 35 рисунками и 108 фотографиями.

### **Благодарности**

Автор выражает искреннюю благодарность Макаровой Елене Леонидовне, постоянной спутнице в путешествиях по Российскому Причерноморью и другим местам произрастания орхидей, Набережной Юлии Юрьевне, Ренёвой Марии Анатольевне и другим активистам Сочинского городского отделения Русского

географического общества за участие и поддержку, Антипину Максиму Игоревичу, младшему научному сотруднику Ботанического сада МГУ за изготовление фотографий SEM семян орхидей. Особую благодарность автор испытывает к Вахрамеевой Марии Георгиевне и Варлыгиной Татьяне Ивановне за помощь при создании этой работы.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### **Глава 1. Физико-географические условия Сочинского Причерноморья**

Сочинское Причерноморье административно представляет собой агломерацию город-курорт Сочи (так называемый Большой Сочи) в составе Краснодарского края. Протяжённость его вдоль берега моря – более 109 км, а ширина не превышает 20–25 км.

В главе даётся характеристика климатических, ландшафтных, геологических, почвенных и гидрологических условий произрастания объектов исследований на выбранной территории. Приведена карта-схема района исследований.

### **Глава 2. Основные особенности флоры и растительности и краткие заметки об истории их изучения в Сочинском Причерноморье**

В главе освещаются вопросы геоботанического районирования с общей характеристикой растительности отдельных районов. Здесь же – краткий обзор истории становления ботанической науки в Сочинском Причерноморье с упором на изученность семейства Orchidaceae.

### **Глава 3. Материал и методы исследования**

Исследования проведены на территории Адлерского, Хостинского, Центрального и Лазаревского районов г. Сочи в период с 2011 по 2019 годы. Ими охвачено низкогорье побережья Чёрного моря от уреза воды до изогипсы 300 м, от р. Магри на северо-западе до р. Псоу на юго-востоке включительно. Частично затронута территория Сочинского национального парка. Основные работы были сосредоточены в низкогорье, где видовое разнообразие орхидей наиболее высоко.

В регионе изучено распространение 26 видов орхидей, приведен их общий список. При обследовании использовали маршрутный метод. Координаты мест обитания видов определяли с помощью GPS-навигатора Legend Etrex Hcx. Названия орхидей даны по сводке П. Г. Ефимова (2020).

Исследования видового состава представителей семейства орхидей в Сочинском Причерноморье подтверждены гербарным материалом. Собранные листы хранятся в секции биогеографии Сочинского отделения Русского

географического общества, часть материалов передана в Гербарий Ботанического Института им. В. Л. Комарова РАН (Le) и Гербарий МГУ им. М. В. Ломоносова (MW).

Выделение онтогенетических состояний у изученных видов проводили с использованием традиционных методик (Работнов, 1950а, б; 1969; Уранов, 1967, 1975; Денисова и др, 1986; Татаренко, 1996).

Для изучения онтогенетической структуры и динамики численности популяций орхидей проводили учет особей вида в отдельных ценопопуляциях в соответствии с выделенными нами возрастными (онтогенетическими) группами. При малой численности в популяции учитывали все особи, а в многочисленных – подсчёт вели на 10–12 пробных площадках по 0,25 м<sup>2</sup>, выбранных случайным способом (Денисова и др., 1986), учитывая особенности микрорельефа. Исследования динамики численности популяций проводили по методикам Т. А. Работнова (1950, 1985), А. А. Уранова (1975), Л. В. Денисовой, С. В. Никитиной, Л. Б. Заугольной (1986). Изучение динамики численности и возрастных спектров ценопопуляций (ЦП) проводили для *Anacamptis morio* subsp. *caucasica* в 1 ЦП в течение 8 лет; в 4-х ЦП *A. pyramidalis* – 6 лет; в 4-х ЦП *Dactylorhiza urvilleana* – 5 лет; в 4-х ЦП *Ophrys apifera* – 6 лет; в 5-ти ЦП *O. oestriifera* – 6 лет; в 5-ти ЦП *Spiranthes spiralis* – 6 лет; в 1 ЦП *Steveniella satyrioides* – 9 лет.

Определение семенной продуктивности проводили у тех же 7 видов с использованием методики, предложенной И. В. Вайнагий (1974), применяя метод усреднённых проб (Денисова и др., 1986). Для исследований были собраны коробочки с 3–9 генеративных особей в каждой популяции. Подсчёт вели по сканам в программе ImageJ. Для изготовления сканов и ручного подсчёта была разработана собственная оригинальная методика. Процент семян без зародышей либо с недоразвитыми зародышами определяли в выборках не менее чем из 500 шт.

Семенную продуктивность определяли для 7 видов по общепринятым методикам (Левина, 1981; Ходачек, 2007; Блинова, 2009). УПСП – условно-потенциальная семенная продуктивность, вычисляли её произведением числа семян в одном плоде и числа цветков на побеге. Она показывает среднюю семенную продуктивность особи в случае 100%-ного опыления цветков. УРСП – условно-реальная семенная продуктивность, определяется произведением числа семян в одном плоде на число плодов одной особи, и выражает возможности особи производить семена без учёта их качества. РСП – реальная семенная

продуктивность, число спелых неповреждённых семян, которые продуцирует особь или генеративный побег, которое показывает реальное поступление диаспор от одной особи в конкретное место обитания. Статистическая обработка данных проведена в программе Libre–Office–Calc.

Изучение морфологии семян проводили в 2–4 популяциях каждого из 25 видов. Определительный ключ на основе различия морфологии семян изученных видов орхидных построен по традиционному дихотомическому принципу (Свиридов, 1994).

Фенологические наблюдения проводили для всех видов с использованием общепринятых методик (Преображенский, Галахов, 1948; Головач, 1951; Бейдеман, 1960; Аксёнова, 1985; и др.). Фиксировали общую продолжительность вегетационного периода вида, время вегетации до цветения, период цветения, плодоношения, диссеминации и летнего относительного покоя.

Геоботанические описания сделаны по общепринятым методикам (Полевая геоботаника, 1959–1976), с учетом рекомендаций по изучению редких видов (Методические указания, 1978; Денисова и др., 1986; Злобин, 2013). Для определения сопутствующих видов растений использовали определители растений и сводки по флоре Сочинского Причерноморья (Зернов, 1998, 2006, 2010, 2013, Солодько, 2000; Солодько, Макарова, 2011; Солодько, Кирий, 2002; Солодько и др., 2006; Тимухин, Туниев, 2018, и др.).

#### Глава 4. Распространение изучаемых видов

В главе приведены сведения о распространении 26 таксонов. Исследованная территория Сочинского Причерноморья ограничена низкогорьем, прибрежной зоной и некоторой частью среднегорных участков, поэтому в наш список не попали высокогорные виды и те, места произрастания которых связаны со значительными высотами над уровнем моря.

В табл. 1 показано распределение изучаемых таксонов по типам ареалов (Вахрамеева и др., 2014).

Таблица 1.

Типы ареалов орхидей низкогорья Сочинского Причерноморья.

Тип ареала	Таксон
Евразийский	<i>Cephalanthera longifolia</i> (L.) Fritsch, <i>C. rubra</i> Rich., <i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz, <i>Neottia nidus-avis</i> Guett., <i>N. ovata</i> (L.) Bluff & Fingerh., <i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich.
Европейско-	<i>Cephalanthera damasonium</i> (Mill.) Druce, <i>Limodorum abortivum</i> (L.) Sw.,

переднеазиатский	<i>Ophrys oestriifera</i> , <i>Orchis mascula</i> (L.) L., <i>O. provincialis</i> Balb. ex Lam. & DC., <i>O. punctulata</i> Steven ex Lindl.
Европейско-малоазиатский	<i>Epipactis pontica</i> , <i>Neotinea tridentata</i> (Scop.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase, <i>Orchis militaris</i> subsp. <i>stevanii</i> (Rchb. f.) B.Baumann, H.Baumann, R.Lorenz & Ruedi Peter., <i>Platanthera chlorantha</i> (Custer) Rchb. и <i>Spiranthes spiralis</i>
Средиземноморско-малоазиатский	<i>Anacamptis morio</i> subsp. <i>caucasica</i>
Европейско-древне-средиземноморский	<i>Anacamptis pyramidalis</i>
Европейско-передне-малоазиатский	<i>Ophrys apifera</i>
Европейско-кавказский	<i>Epipactis leptochila</i> subsp. <i>neglecta</i>
Кавказско-малоазиатский	<i>Serapias orientalis</i> subsp. <i>feldwegiana</i> (H.Baumann et Künkele) Kreutz
Кавказско-переднеазиатский	<i>Steveniella satyrioides</i>
Кавказский	<i>Ophrys mammosa</i> subsp. <i>caucasica</i> (Woronow ex Grossh.) Soó, <i>Dactylorhiza urvilleana</i> , <i>Orchis purpurea</i> subsp. <i>caucasica</i> (Regel) B.Baumann, H.Baumann, Lorenz et Peter

Приведены данные о распространении изучаемых таксонов в мире, стране и регионе.

Помимо расширения и уточнения перечня местонахождений известных ранее видов, результатом наших исследований стало дополнение списка орхидей России и Кавказа двумя представителями рода *Epipactis* – *E. pontica* и *E. leptochilla* subsp. *neglecta* (Аверьянова, 2013; Fateryga et al., 2018). Эти таксоны на территории России и Кавказа отмечены впервые.

## Глава 5. Экология и фитоценология

В главе приведены характерные черты фитоценозов, в которых встречаются орхидеи, включая орографические и почвенные условия. Места произрастания орхидей в низкогорье Сочинского Причерноморья приурочены чаще всего к прогреваемым склонам, покрытым широколиственными или смешанными лесами, либо к открытым вторичным сообществам, преимущественно с горно–лесными бурными почвами, подверженными постоянному антропогенному прессу. Все виды орхидей можно условно разделить на три экологические группы – лесные, луговые и опушечные. Произрастают они практически во всех типах фитоценозов, характерных для низкогорий южного макросклона Главного Кавказского хребта, за

исключением глубоких влажных ущелий. Особенно богаты орхидеями экотонные сообщества.

## Глава 6. Биология изученных видов

Приведены результаты комплексного изучения семи из 26 видов орхидей, произрастающих в низкогорной зоне Сочинского Причерноморья. Представленные в главе виды имеют подземные утолщенные запасающие органы. Все они – поликарпики, криптофиты (геофиты) по К. Раункиеру (Raunkiaer, 1934), относятся к классу наземных травянистых поликарпических растений с ассимилирующими побегами несуккулентного типа, подклассу клубнеобразующих многолетников по И. Г. Серебрякову (1964), рестаивные многолетники по Г. М. Зозулину (1968), мезофиты и мезотрофы, мезотермы. Они преимущественно гелиофиты, хотя нередко встречаются в затенённых местообитаниях. Лишь *Dactylorhiza urvilleana* и *Steveniella satyrioides* в Сочинском Причерноморье растут только в тенистых лесах.

Четыре вида – *Anacamptis pyramidalis*, *Ophrys oestrifera*, *Spiranthes spiralis* и *Steveniella satyrioides* – встречаются довольно часто. При этом первые три вида образуют компактные скопления, тогда как ценопопуляции стевениеллы крайне разрежены, занимая большие площади. *Ophrys apifera* и *Anacamptis morio* subsp. *caucasica* встречаются очень редко, *Dactylorhiza urvilleana* занимает промежуточное положение. Выбранные для изучения ЦП оказались устойчивыми, полночленными и нормального типа, за исключением *Spiranthes spiralis*, в большинстве ценопопуляций которого отсутствуют молодые (ювенильные и имматурные) особи. Размер ценопопуляций, как правило, небольшой, от нескольких десятков до 3–5 сотен особей, лишь у *Spiranthes spiralis* наблюдали протяжённую и многочисленную ЦП (не менее 1000 особей). Распределение местонахождений неравномерное, определяется фитоценоотическими предпочтениями видов. Редкость *Anacamptis morio* subsp. *caucasica*, возможно, объясняется небольшими площадями открытых местообитаний.

Видовые очерки подробно раскрывают такие аспекты, как распространение, экология и фитоценология, морфология вегетативной и репродуктивной сферы, выделение оногенетических состояний, численность популяций и динамика онтогенетических спектров, сезонный цикл развития, размножение, семенная продуктивность и морфология семян, консортивные связи, угрозы существованию популяций и их охрана. В качестве примера ниже приведен в сокращённом виде один из видовых очерков.

## *Dactylorhiza urvilleana* – Пальчатокоренник Дюрвилля

**Распространение.** *Dactylorhiza urvilleana* имеет кавказский ареал, охватывающий сев.–вост. Турцию, сев.–зап. Иран, юг России, Азербайджан, Армению и Грузию. В России распространён в Краснодарском и Ставропольском краях, республиках Дагестан, Ингушетия, Чеченская, Сев. Осетия–Алания, Кабардино–Балкарская, Карачаево–Черкесская, Адыгея (Вахрамеева и др, 2014; Литвинская, Перебора, 2017). В Сочинском Причерноморье вид распространён достаточно широко. Вновь обнаруженные нами 12 ЦП *D. urvilleana* расположены по рр. Кудепста, В. и З. Хоста, Мацеста, Кутарка, Хобза, в окр. пос. Ивановка, на г. М. Ахун.

**Экология и фитоценология.** Пальчатокоренник Дюрвилля – гигромезофит; сциофит, мезотерм. Вид в регионе встречается в основном в лесных фитоценозах. Приведены геоботанические описания 4-х участков проведения исследований ценопопуляций *D. urvilleana*: ЦП 1 – окр. пос. Воронцовка, ЦП 2 – заброшенный сад в верховьях р. В. Хоста, ЦП 3 – окр. пос. Красная Воля, ЦП 4 – окр. пос. Хлебороб Адлерского района г. Сочи.

**Морфология.** Дано подробное описание морфологии особей разных онтогенетических состояний. В результате морфометрического обследования установлено, что размеры растений различаются в широких пределах даже в одной ценопопуляции. Наиболее сильно варьируют высота особей и число цветков (Таблица 2).

Таблица 2

Основные морфометрические характеристики особей *D. urvilleana* разных онтогенетических состояний.

№	Показатель	j	im	v	g
1	Число листьев	1	2	3 – 4	7 ± 0,11 (6; 8) / 8,39
2	Длина мах листа, мм	86,4 ± 3,6 (58,4; 126,2) / 22,6	105,3 ± 7,1 (57,1; 203,6) / 37,0	126,6 ± 5,7 (74,2; 177,0) / 25,8	120,3 ± 2,6 (94,0; 142,3) / 11,9
3	Ширина мах листа, мм	11,4 ± 0,5 (5,0; 15,2) / 25,0	15,0 ± 0,7 (8; 22,0) / 23,7	19,4 ± 0,6 (15,6; 27,1) / 18,5	25,9 ± 1,2 (22,0; 39,2) / 23,64
4	Число жилок мах листа	7,8 ± 0,5 (3; 13) / 37,3	11 ± 0,6 (7; 15) / 29,8	14,4 ± 0,3 (11; 17) / 13,6	14,0 ± 0,5 (11; 17) / 18,3
5	Число цветков	–	–	–	20,8 ± 1,6 (9; 36) / 41,2

6	Высота растений, мм	–	–	–	404,8 ± 20,2 (282; 677) / 27,3
7	Длина соцветия, мм	–	–	–	94,8 ± 9,6 (52; 205) / 55,3
8	Толщина стебля, мм	–	–	–	6,4 ± 0,2 (5,0; 8,7) / 18,6
9	Толщина оси соцветия, мм	–	–	–	3,4 ± 0,2 (2,0; 5,0) / 27,4

Примечание: в числителе – среднее значение признака ± ошибка среднего, в скобках – минимум и максимум (мм), в знаменателе – коэффициент вариации (%); j – ювенильные особи, im – имматурные, v – вегетативные (виргинильные), а также временно нецветущие генеративные, g – цветущие генеративные.

### Численность и динамика онтогенетических спектров ценопопуляций.

Для *D. urvilleana* характерен полный онтогенез по Л. А. Жуковой (1995), тип А, подтип А2.

Динамика онтогенетических спектров двух из четырёх ценопопуляций, приведенная на рис. 1, показывает, что они правосторонние, одновершинные, с максимумом в группах генеративных особей. Изученные ценопопуляции могут быть охарактеризованы как нормальные, полночленные по классификации Т. А. Работнова (1950).

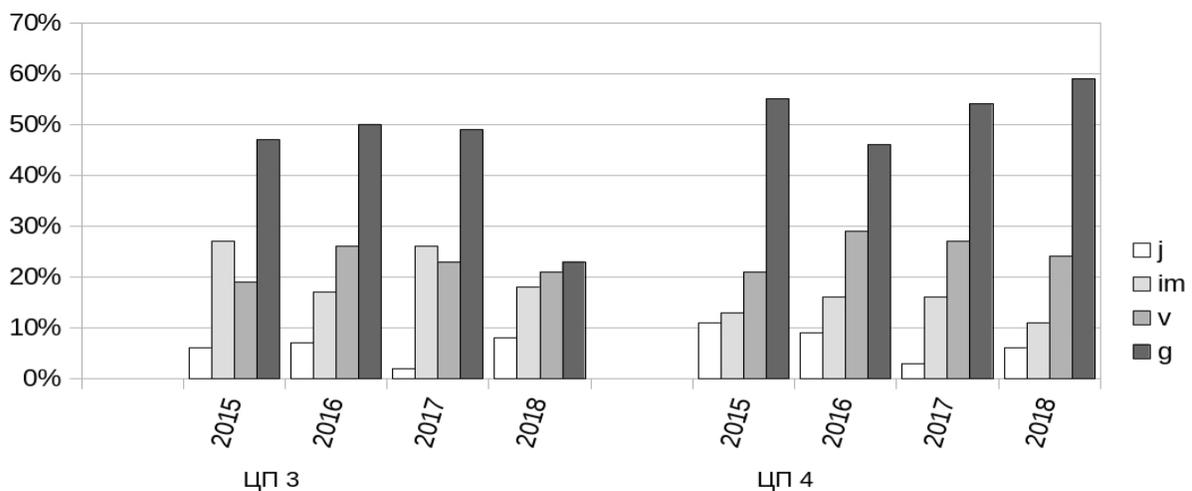


Рис. 1. Динамика онтогенетических спектров ценопопуляций 3 и 4 *Dactylorhiza urvilleana* в Сочинском Причерноморье за годы наблюдений.

**Сезонный цикл развития.** Период вегетации вида продолжается более 5 месяцев, период покоя – до 7 месяцев.

**Размножение.** Для вида характерно преимущественно семенное

возобновление.

**Изучение семенной продуктивности.** Эффективность опыления низка. Плодообразование по нашим данным составляет в среднем от  $23,9 \pm 3,2\%$  до  $37,9 \pm 4,9\%$ , среднее число плодов у одной особи –  $6,6 \pm 0,9$ . Среднее число семян в одном плоде  $4537,1 \pm 295,1$  (от 1952 до 6866 семян) в разных ЦП и в разные годы.

Для изученных четырёх ценопопуляций среднее значение условно-потенциальной семенной продуктивности (УПСП) особи составило 98141,2, а условно-реальной семенной продуктивности (УРСП) – 31237,4. Реальная семенная продуктивность (РСП) особи при доле полноценных семян от 74,7% до 89,9% изменялась в диапазоне 23346,9 – 27767,0.

**Морфология семян.** Семена *Orchis*-типа, коричневато-жёлтые, коротко-веретеновидной формы (Рис. 10 Приложения VI). Скульптурный рисунок периклиналильных стенок клеток семенной оболочки – редкие штрихи. Размеры семени в среднем  $1285,99 \pm 38,37 \times 277,93 \pm 7,60$  мкм, зародыша –  $295,96 \pm 8,94 \times 206,39 \pm 5,77$  мкм. Индекс семени в среднем  $4,68 \pm 0,14$ , индекс зародыша –  $1,46 \pm 0,04$ . Объём семени в среднем составил  $27,22 \pm 1,79$  мм<sup>3</sup>  $\times 10^{-3}$ , объём зародыша –  $7,02 \pm 0,57$  мм<sup>3</sup>  $\times 10^{-3}$ . Объём свободного воздушного пространства внутри семени достигает  $73,17 \pm 1,56\%$ .

**Угрозы и охрана.** Пальчатокоренник нечасто оказывается в букетах, собранных туристами и отдыхающими на природе. Пасущийся скот также не представляет особой угрозы для этого вида. Его популяциям угрожает в настоящее время лишь полное разрушение местообитаний, что происходит при разрастании инфраструктуры курорта, прокладке водоводов, новых дорог, расширении посёлков, реконструкции ЛЭП и т.д. Таким образом, сохранению вида будут способствовать любые природоохранные мероприятия, имеющие целью спасение других «краснокнижных», редких и исчезающих представителей нашей флоры. В число таких мероприятий попадают и наши предложения по организации двух ООПТ регионального значения. Это позволяет достаточно оптимистично рассматривать перспективы выживания *D. urvilleana* в Сочинском Причерноморье.

## Глава 7. Изучение морфологии семян

В главе изложены результаты изучения морфологии семян 25 видов орхидей Сочинского Причерноморья (кроме *Platanthera chlorantha* (Custer) Rchb.). Освещены общие морфологические признаки семян орхидных, характерные особенности семян *Limodorum*-типа и *Orchis*-типа, приведен анализ диагностической ценности отдельных морфологических признаков, составлен

ключ для определения орхидей низкогорья Сочинского Причерноморья по семенам (Аверьянова, 2020).

### **Глава 8. Редкие виды орхидей в регионе и их охрана**

Все 26 видов орхидей низкогорья Сочинского Причерноморья – редкие растения, имеющие тот или иной природоохранный статус. В таблице отражены категории редкости, присвоенные им в Красной книге РФ (2008), Красной книге Краснодарского края (2017), в Красной книге Сочи (2002), в IUCN Red List, а также указаны категории угрозы исчезновения видов по региональным критериям IUCN.

Основными лимитирующими факторами для орхидей низкогорья Сочинского Причерноморья являются антропогенные: разрушение биотопов, сбор соцветий на букеты, выкапывание с целью получения лекарственного сырья или переноса на индивидуальные участки (и для продажи с этими целями), чрезмерно интенсивный выпас при скотоводстве и вытаптывание при рекреационном использовании территорий. Самым катастрофическим было и остается уничтожение мест обитания.

В результате исследований численности и видового состава представителей семейства орхидей был сделан вывод о целесообразности и необходимости создания особо охраняемых природных территорий регионального значения на участках в окрестностях пос. Хлебороб Адлерского района агломерации город-курорт Сочи. Здесь обнаружено от 12 до 19 видов орхидей, большинство из которых имеют высокий природоохранный статус. Установлена тенденция к снижению численности всех видов и угроза исчезновения некоторых популяций в результате интенсивного выпаса, особенно лошадей и коз. Даны рекомендации по мерам сохранения растительного сообщества.

### **Выводы**

1. Список орхидных Сочинского Причерноморья включает 26 видов и подвидов орхидей, в том числе два вновь обнаруженных таксона - *E. pontica* и *E. leptochila* subsp. *neglecta* (Аверьянова, 2013; Fateryga et al., 2018). Неравномерность распространения орхидей по изученной территории связана со степенью её освоения и трансформированности человеком. Меньше всего видов встречается на участках, где прибрежная равнинная зона отсутствует.

2. Орхидеи произрастают практически во всех типах фитоценозов, характерных для низкогорий южного макросклона Главного Кавказского хребта,

чаще в экотонных сообществах. Теневыносливые виды широко распространены в лесных фитоценозах, у луговых видов распределение мозаичное.

3. Для всех изученных орхидей характерны заметные флюктуации по годам общей численности ценопопуляций и динамики возрастных спектров. Особенностью *Anacamptis morio* subsp. *caucasica* является образование ювенильных особей в осенний период, причем ко времени цветения генеративных растений они успевают перейти в имматурное состояние. Все изученные ценопопуляции нормального типа. В ценопопуляциях *Steveniella satyrioides* наиболее высок процент молодых (ювенильных и имматурных) особей.

4. Выявлено 2 варианта сезонного ритма развития изучаемых видов: 1) летне-зелёные растения с непродолжительным периодом вегетации (*Dactylorhiza urvilleana*), 2) зимне-весенне-зелёные растения с летним периодом покоя (виды из родов *Anacamptis*, *Ophrys*, *Spiranthes* и др.).

5. Среднее число семян, производимых одной особью, у разных видов варьирует значительно: от 20,5 тыс. у *Ophrys oestriфера* до 92,8 тыс. у *Anacamptis morio* subsp. *caucasica*. Наибольшее число семян в одной коробочке отмечено у *Ophrys apifera*, – 26,5 тыс., а минимальное значение этого показателя у *Spiranthes spiralis* – 3,1 тыс. Для определения орхидей по семенам наиболее ценны следующие микроморфологические параметры: форма семени, его длина, число клеток, составляющих семенную оболочку, их форма в разных частях оболочки, характер скульптурных утолщений их поверхности.

6. Лимитирующие факторы в основном имеют антропогенный характер: сбор на букеты, выкапывание для переноса на садовые участки и заготовки лекарственного сырья, вытаптывание людьми и домашним скотом, и главный из них – уничтожение местообитаний. Необходима организация двух новых ООПТ – "Урочище Рассветное" и "Орхидейная поляна".

### Список работ, опубликованных автором

Научные статьи из списка журналов ВАК РФ:

1. Аверьянова Е. А. Морфология семян некоторых видов орхидных (Orchidaceae) Сочинского Причерноморья // Экосистемы. – 2015б. Вып. 4. – С. 52–57.
2. Аверьянова Е. А. Особенности биологии и распространения *Spiranthes spiralis* (L.) Cheval. в Сочинском Причерноморье (Западное Закавказье). Бюл. Моск. О-ва испытателей природы. Отд. Биол. – М., 2017г. – Т. 122. Вып. 5. – С. 65–75.
3. Аверьянова Е. А. Морфология семян некоторых видов орхидей (Orchidaceae) Западного Закавказья // Экосистемы. – 2018д. Вып. 16 (46). – С. 87–93.

4. Аверьянова Е. А. К определению орхидей (Orchidaceae) Сочинского Причерноморья по микроморфологическим признакам семян // Экосистемы. – 2020г. Вып. 23. – С. 84–92.

*Научные статьи в журналах, входящих в Web of Science и Scopus:*

1. Аверьянова Е. А. *Epipactis pontica* Taubenheim (Orchidaceae) – новый вид для флоры России / Turczaninowia 2013б. Т. 16. Вып. 3. С. 38–43.
2. Fateryga A. V., Popovich A. V., Fateryga V. V., Averyanova E. A., Kreutz K. New data on the genus *Epipactis* (Orchidaceae) in the North Caucasus with description of a new species. Phytotaxa 2018б. – 358 (3) – P. 278–288.
3. Popovich A. V., Averyanova E. A., Shagarov L. M. Orchids of the Black Sea Coast of Krasnodarsky krai (Russia): Current State, New Records, Conservation. Nature Conservation Research. Заповедная наука 2020в. 5(Suppl.1). 23 p. <https://dx.doi.org/10.24189/ncr.2020.047>

*Научные статьи в иностранных научных изданиях:*

1. Averjanova E. A., L. G. Kharuta, A. E. Rybalko, K. P. Skipina. Wild Orchids of Colchis Forests and Save Them as Objects of Eco-education, and Producers of Medicinal Substances. /Food Compositions and Analysis. Methods and Strategies. Apple Academic Press. – Toronto – New Jersey, 2014. Pp. 347–355.
2. Averjanova E. A., L. G. Kharuta, A. E. Rybalko, K. P. Skipina. Wild Orchids of Colchis Forests and Save Them as Objects of Eco-education, and Producers of Medicinal Substances / Chemical process in liquid and solid phases. Properties, Performance and Applications. – Toronto – New Jersey: Apple Academic Press. 2013в. – 373–384 pp.

*Тезисы конференций:*

1. Аверьянова Е. А. Морфология семян некоторых видов орхидных (Orchidaceae) Сочинского Причерноморья. Заповедники Крыма – 2016. Биологическое и ландшафтное разнообразие, охрана и управление. Материалы VIII Международной научно–практической конференции (Симферополь, 28–30 апреля 2016 г.). Симферополь, 2016а. С. 177–178.
2. Аверьянова Е. А. Диагностическая ценность микроморфологических признаков семян орхидей (Orchidaceae) Сочинского Причерноморья. Наземные и морские экосистемы Причерноморья и их охрана: материалы II-ой международной научно-практической школы-конференции (Пос. Курортное, Республика Крым, 28.09 – 02.10.2020). Симферополь, 2020б. С. 15.

*Научные статьи из материалов международных конференций:*

1. Аверьянова Е. А. Проблемы и перспективы охраны орхидных (Orchidaceae) Сочинского Причерноморья./ Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: сборник научных статей

- по материалам XIII международной научно-практической конференции (г. Барнаул, 20–23 октября 2014 г.). – Барнаул : ИП Колмогоров И. А., 2014а. С. 15–20.
2. Аверьянова Е. А. Особенности биологии и экологии *Ophrys oestrifera* M.Bieb.(Orchidaceae) в Сочинском Причерноморье. Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: сборник научных статей по материалам XIV международной научно-практической конференции (25–29 мая 2015 г., Барнаул). – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2015а. С. 240–249.
  3. Аверьянова Е. А. Особенности биологии редкого вида *Orchis picta* Loisel. (Orchidaceae) в Сочинском Причерноморье. Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: сборник научных статей по материалам XV международной научно-практической конференции (Барнаул, 23–26 мая 2016 г.) – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2016б. С. 207–211.
  4. Аверьянова Е. А. Особенности биологии *Ophrys apifera* Huds. (Orchidaceae) в Сочинском Причерноморье. Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: сборник научных статей по материалам XVI международной научно-практической конференции (5–8 июня 2017 г., Барнаул). – Барнаул: Концепт, 2017б. С 101–105.
  5. Аверьянова Е. А. Особенности биологии *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich. (Orchidaceae) в Сочинском Причерноморье (Западное Закавказье). Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: сборник научных статей по материалам XVII международной научно-практической конференции (Барнаул, 24–27 мая 2018а г.). – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2018б. – С. 176-179.
  6. Аверьянова Е. А. Семенная продуктивность некоторых видов орхидей (Orchidaceae) Сочинского Причерноморья. Охрана и культивирование орхидей: Материалы XI Международной конференции (Нижний Новгород, 25–28 мая 2018 г.) – Нижний Новгород: ННГУ, 2018в. – С. 42–43.
  7. Аверьянова Е. А. Динамика популяций, распространение и особенности биологии *Dactylorhiza urvilleana* (Orchidaceae) в Сочинском Причерноморье. Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: сборник научных статей по материалам XVIII международной научно-практической конференции (Барнаул, 20–23 мая 2019 г.). – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2019б. – С. 80–85.
  8. Аверьянова Е. А. Особенности биологии и динамика популяции *Steveniella satyrioides* (Orchidaceae Juss.) в Сочинском Причерноморье // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: сборник научных статей по материалам XIX международной научно-практической конференции (1–5 июня 2020 г., Барнаул). [электрон. науч. журн.], 2020а. – Т. 19, №1. – С. 17–22.

*Научные статьи из материалов конференций и сборников:*

1. Аверьянова Е. А. Дикорастущие орхидеи колхидского леса – перспективные объекты цветоводства / Субтропическое и декоративное садоводство. Вып. 47. Сочи, 2012. С. 45–54.
2. Аверьянова Е. А., Рыбалко А.Е. Редкие виды орхидей и других исчезающих растений Кавказа: микрокультура и потенциал использования в народном хозяйстве./ Российское общество, государство и право: история и современность. Материалы VII-й межвузовской

научно-практической конференции и 1-го научно-образовательного форума: Сборник статей. Ростов н/Д: Профпресс, 2013а. С. 236–245.

3. Аверьянова Е. А. Состояние популяций и перспективы охраны орхидных (Orchidaceae) Сочинского Причерноморья/ Постолимпийский Сочи: экологические проблемы и перспективы сохранения природного и историко-культурного наследия: материалы научно-практической конференции (г. Сочи, 5–7 июня 2014 г.). Сочи, 2014б. С. 60–67.
4. Аверьянова Е. А. Гора Вардане – ценное местообитание редких и исчезающих видов растений Сочинского Причерноморья. Экологические проблемы и стратегия устойчивого развития агломерации город–курорт Сочи. Материалы II научно–практической конференции (г. Сочи, июнь 2016 г.). Сочи, 2016в. С. 223–225.
5. Аверьянова Е. А. Представители семейства орхидных (Orchidaceae) в условиях агломерации город-курорт Сочи. Доклады Сочинского отделения Русского географического общества. Вып. 5. (Подготовлен к 60-летию Отделения 1957–2017.) Сочи, 2017а. С. 40–48.
6. Аверьянова Е. А. “Урочище Рассветное” – рефугиум орхидных (Orchidaceae) и других редких растений и животных Сочинского Причерноморья. Природные резерваты – гарант будущего: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 100-летию заповедной системы России и Баргузинского государственного природного биосферного заповедника, Году ООПТ и Году экологии (Улан-Удэ, 4-6 сентября 2017 г.). – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2017в. – С. 3–6.
7. Аверьянова Е. А. Новые местонахождения редких орхидей (Orchidaceae) Сочинского Причерноморья. Сборник статей V Всероссийской научно-практической конференции «Устойчивое развитие особо охраняемых природных территорий». (Сочи, 10–12 октября 2018 г.). Том 5. – Сочи, ГКУ КК «Природный орнитологический парк в Имеретинской низменности», Донской издательский центр, 2018г. – С. 38–43.
8. Аверьянова Е. А. К определению *Serapias feldwegiana* H. Baumann & Künkele (Orchidaceae) в Сочинском Причерноморье // Ботанический вестник Северного Кавказа. – 2019а. №1. – С. 7–13.
9. Аверьянова Е. А. Урочище “Орхидейная поляна” – рефугиум орхидей (Orchidaceae) Сочинского Причерноморья. Устойчивое развитие особо охраняемых природных территорий. Том 6: Сборник статей VI Всероссийской научно-практической конференции (2–4 октября 2019, Сочи). – Сочи: ГКУ КК «Природный орнитологический парк в Имеретинской низменности», Донской издательский центр, 2019в. – С. 50–59.
10. Аверьянова Е. А. Морфология семян представителей рода *Neottia* Guett. (Orchidaceae) в Сочинском Причерноморье. Заповедники – 2019: биологическое и ландшафтное разнообразие, охрана и управление. Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции (Симферополь, 9–11 октября 2019 г.). – Симферополь, ИТ “АРИАЛ”, 2019г. – С. 221–225.

*Очерки для Красной книги Краснодарского края (2017):*

1. Аверьянова Е. А. Дремлик понтийский – *Epipactis pontica* Taubenheim, 1975 [*E. helleborine*

subsp. *pontica* (Taubenheim) H.Sund., 1980; *E. persica* subsp. *pontica* (Taubenheim) H.Baumann & Lorenz, 2005] // Красная книга Краснодарского края. Растения и Грибы. 3 изд. / Отв. ред. С. А. Литвинская. – Краснодар: Адм. Краснодар. края, 2017д. – С. 508.

2. Аверьянова Е. А. Комперия Компера – *Comperia comperiana* (Stev.) Asch. et Graebn. 1907 [*Orchis comperiana* Stev. 1829; *C. taurica* C.Koch, 1849; *C. karduchorum* Bornm. & Kraenzl. 1895; *O. karduchorum* (Bornm. & Kraenzl.) Schltr. 1914; *O. comperiana* f. *karduchorum* (Bornm. & Kraenzl.) Soy 1927; *Himantoglossum comperianum* (Steven) P.Delforge 1999] // Красная книга Краснодарского края. Растения и Грибы. 3 изд. / Отв. ред. С. А. Литвинская. – Краснодар: Адм. Краснодар. края, 2017е. – С. 499-500.