

УДК 581.52 (477.75)
DOI: 10.7868/S25000640210308

МОНИТОРИНГ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *ORCHIS PURPUREA* HUDS. НА ОСОБО ОХРАНЯЕМОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ «МЫС МАРТЬЯН»

© 2021 г. Е.С. Крайнюк¹

Аннотация. Приведены результаты многолетнего мониторинга (1986–2020 гг.) редкого вида *Orchis purpurea* Huds. на особо охраняемой природной территории «Мыс Мартьян» на Южном берегу Крыма. В Крыму вид охраняется Красными книгами Российской Федерации, Республики Крым и города Севастополь. На изученной территории вид встречается в фитоценозах формации *Querceta pubestentis*, на высотах 100–200 м н.у.м. Выявлено от двух до семи местонахождений с общей численностью от 32 до 176 особей. Большинство ценопопуляций было малочисленным (от одной до нескольких особей) и не появлялось ежегодно. Стабильными были только три ценопопуляции, сохраняющие место локализации во все годы наблюдений. Площадь ценопопуляций маленькая – 1, 5 и 10 м². Абсолютная численность – 1–14 особей на 1 м² (№ 1), 5–15 особей на 5 м² (№ 2) и 24–147 на 10 м² (№ 3). Плотность колебалась от 2,1 (№ 2) до 6,7 (№ 1) и 8,5 особей на 1 м² (№ 3). Распределение особей – контактное, что определяется преобладающим вегетативным типом размножения. По классификации А.А. Уранова и О.В. Смирновой ценопопуляции нормальные, неполноценные, с бимодальными возрастными спектрами с двумя максимумами на вегетативных и генеративных особях, молодые или средневозрастные. Сенильные ценопопуляции не выявлены. По классификации «дельта – омега» Л.А. Животовского ценопопуляции оценены как зреющие, зрелые или стареющие. Высокие значения индексов восстановления (1,88–5,24) и замещения (1,9–5,2) свидетельствуют о достаточных возможностях ценопопуляций к самоподдержанию. Мониторинг ценопопуляций редких орхидных – необходимая мера оценки перспектив их устойчивости и сохранения в природных условиях.

Ключевые слова: редкие виды, орхидные, ятрышник пурпурный, ценопопуляции, возрастная структура, особо охраняемая природная территория «Мыс Мартьян», Южный берег Крыма.

MONITORING OF *ORCHIS PURPUREA* HUDS. COENOPOPULATIONS ON THE “CAPE MARTYAN” PROTECTED AREA

E.S. Krainyuk¹

Abstract. The results of long-term monitoring (1986–2020) of the rare species *Orchis purpurea* Huds. on the “Cape Martyan” Protected Area on the Southern coast of the Crimea are presented. In the Crimea this species is protected by the Red Books of the Russian Federation, the Republic of the Crimea and the city of Sevastopol. On the studied territory, it is found in the phytocenoses of the *Querceta pubestentis* formation, at altitudes of 100–200 m above sea level. From two to seven localities with a total number of 32 to 176 individuals were identified. Most of the local coenopopulations were small (from one to several individuals) and did not appear annually. Only three coenopopulations were stable, maintaining their localization in all the years of observation. The area of the coenopopulations is very small – 1, 5 and 10 m². The absolute number is 1–14 individuals per 1 m² (No 1), 5–15 individuals per 5 m² (No 2) and 24–147 per 10 m² (No 3). The density ranged from 2.1 individuals per 1 m² (No 2) up to 6.7 (No 1) and 8.5 (No 3). The distribution of individuals is contagious, which is determined by the predominant vegetative type of reproduction. According to the age structure of

¹ Никитский ботанический сад – Национальный научный центр Российской академии наук (Nikita Botanical Gardens – National Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Yalta, Russian Federation), Российская Федерация, 298648, г. Ялта, пгт Никита, Никитский спуск, 52, e-mail: krainuk54@mail.ru

the coenopopulations, based on the classification of A.A. Uranov and O.V. Smirnova, they are classified as normal, incomplete, and are represented by bimodal age spectra with two maxima on vegetative and generative individuals. The coenopopulations are characterized as young (according to the predominance of the group of the vegetative period) or in some years of observation – middle-aged (according to the predominance of generative individuals). Senile coenopopulations were not identified. According to L.A. Zhivotovsky classification “delta-omega” coenopopulations of the species are estimated as ripening, mature or aging.

High values of the recovery index (1.88–5.24) and replacement index (1.9–5.2) indicate that there are sufficient opportunities for self-support of the coenopopulations. Monitoring of rare orchid species coenopopulations is a necessary measure to assess the prospects for their sustainability and conservation in natural conditions.

Keywords: rare species, orchids, *Orchis purpurea*, coenopopulations, age structure, “Cape Martyan” Protected Area, Southern Coast of the Crimea.

ВВЕДЕНИЕ

В Крыму произрастает 45 видов семейства орхидные (Orchidaceae) [1], охраняемых федеральной и региональными Красными книгами и международными конвенциями. Несмотря на разноплановые исследования по их филогении, систематике, эмбриогенезу, морфологии, экологии, размножению, культивированию [1–6], сведения о состоянии природных популяций большей частью представлены в региональных Красных книгах, а о *Orchis purpurea* Huds. отражены в немногочисленных публикациях [7–11].

Мониторинг орхидных входит в программу наблюдений «Летописи природы» особо охраняемых природных территорий (ООПТ) России. В природном парке «Мыс Мартьян» мониторинг проводится с 1973 г., после придания ему статуса природного заповедника, а с 2015 г. – природного парка регионального значения Республики Крым [7–9].

Многолетняя динамика возрастной структуры и численности ценопопуляций (ЦП) позволяет оценить современное состояние видов, потенциал и успех их развития, что определяет перспективы их сохранения в природе.

Цель работы – выявление многолетней динамики возрастной структуры и численности ЦП *Orchis purpurea* Huds. природном парке «Мыс Мартьян» на основании долгосрочного мониторинга.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объект исследований, ятрышник пурпурный – редкий вид, включенный в Красные книги Российской Федерации [12], Республики Крым [10] и города Севастополя [11] со статусом «редкий вид» (3), в Конвенцию «О международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угро-

зой исчезновения» (СITES, Приложение II) [13] и Европейский Красный список [14]. В регионах со сходными природными условиями произрастания охраняется Красными книгами Краснодарского и Ставропольского краев, Ингушетии, Чечни, Адыгеи, Дагестана.

Мониторинг вида осуществлялся в ООПТ «Мыс Мартьян» (44°30′–44°31′ с.ш., 34°15′–34°16′ в.д.) на Южном берегу Крыма, природный комплекс которого площадью 240 га (120 га суши и 120 га акватории Черного моря) представляет субсредиземноморский ландшафт на северной границе Средиземноморской флористической области [9].

Наблюдения проводили в 1986–2020 гг. (с перерывами): в ЦП № 1 – 17 лет, в ЦП № 2 – 21 год, в ЦП № 3 – 23 года. Число местонахождений и численность особей указывается с 2006 по 2020 г., абсолютная численность особей – за 1986–2020 гг.

Изучено три ЦП, в границах которых учитывали все особи по возрастным состояниям: всходы (*p*), ювенильное (*j*), имматурное (*im*), виргинильное (*v*), молодое генеративное (*g*₁), зрелое генеративное (*g*₂), старое генеративное (*g*₃), сенильное (*s*).

Периодизацию онтогенеза, построение онтогенетических спектров и классификацию типов ЦП проводили по А.А. Уранову [15] и О.В. Смирновой [16].

Возрастную структуру ЦП изучали по Л.А. Животовскому [17]: использовали критерии «дельта – омега», индекс возрастности (Δ) ЦП (по А.А. Уранову [15]) и индекс эффективности (ω), определяющий энергетическую нагрузку на среду, а также демографические показатели: абсолютный максимум возрастного распределения, индекс восстановления (*Iv*), который характеризует отношение числа прегенеративных особей (*j-v*) к числу генеративных (*g*₁–*g*₃), и индекс замещения (*Iz*) – отношение числа особей прегенеративного периода к сумме генеративных и постгенеративных (*g*₂–*s*) расте-

ний [18]. Индекс старения (I_c) как соотношение особей постгенеративного ($ss-s$) возрастного состояния к общему количеству особей в популяции не определялся, поскольку в изученных ЦП особи сенильного периода не были выявлены.

Названия видов даны по А.В. Ене [19].

Для составления графиков возрастной структуры использовано программное обеспечение Microsoft Excel 2010.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Orchis purpurea Huds. – травянистый корнеклубневой поликарпик с двумя крупными корневыми клубнями до 4–5 см длины, 4–7 тупыми, эллиптическими, суженными к основанию листьями длиной 6–22 см и шириной 3–7 см в прикорневой розетке и цветоносным стеблем до 90–100 см, с одним влагалищным листом вокруг стебля. Соцветие – многоцветковый колос, до 25 см длины и 6 см в диаметре. Цветки крупные, розово-пурпурные, с черно-пурпурными точками, с запахом ванили. Цветет в апреле – июне. Плодоносит в июне – июле. Эфемероид, с отрастающими зимой листьями. Мезофит. Гелиоциофит. Характерно семенное и вегетативное размножение [10; 11]. Перекрестноопыляемый вид, цветки не выделяют нектар и привлекают опылителей (пчел) яркой окраской [1].

Общий ареал: Атлантическая, Центральная, Южная и Юго-Восточная Европа, Средиземноморье, западная часть Балкан, Малая Азия, Карпаты, Кавказ. В Крыму встречается в нижнем и среднем поясах Крымских гор, на Южном берегу Крыма, на юго-восточном побережье, в предгорьях



Рис. 1. Ценопопуляция № 3 *Orchis purpurea* в ООПТ «Мыс Мартыан». Фото И.С. Саркиной.

Fig. 1. Coenopopulation No 3 of *Orchis purpurea* in the “Cape Martyan” Protected Area. Photo by I.S. Sarkina.

на высотах до 1 тыс. м н.у.м.; в Севастопольском регионе – южнее р. Бельбек. Произрастает в лиственных (пушистодубовых, скальнотубовых, буковых, грабовых), хвойных (высокоможжевеловых) и смешанных лесах, среди кустарников, на полянах, остепненных участках. ЦП по численности особей от малочисленных (одна – несколько особей) до многочисленных (десятки – сотни). Встречается одиночно или в групповых скоплениях. Популяции нормальные, полночленные или неполночленные, разновозрастные, с преобладанием вегетативных особей [10; 11].

Угрозы существованию – антропогенное преобразование ландшафтов (уничтожение, распашка, облесение природных экотопов, выпас), сбор растений и заготовка корнеклубней как лекарственного сырья (салепа) [1; 10; 11].

В Крыму считается одним из обычных и многочисленных видов, но в наибольшей степени подвержен сбору как декоративное растение [1].

В ООПТ «Мыс Мартыан» оценивается как редко встречающийся и малочисленный вид. За весь период наблюдений здесь было выявлено от двух до семи ЦП, появляющихся не ежегодно. Большинство ЦП было малочисленными и состояло из одной – нескольких особей. Стабильными были только три ЦП, сохраняющие место локализации на протяжении всех лет наблюдений.

Растительный покров ООПТ типичен для приморского пояса южного макросклона Главной гряды Крымских гор и представлен пушистодубовыми и высокоможжевеловыми лесами [9]. Вид приурочен к ценозам пушистодубовой формации (*Querceta pubestentis*), где произрастает на пологих участках на высотах 100–200 м н.у.м. на коричневых или коричнево-бурых почвах, подстилаемых известняками. Фитоценозы порослевые, с двух-трехъярусной структурой, высотой 5–10 м. В древостое доминирует *Quercus pubescens* Willd. (сомкнутость 0,3–0,5), содоминируют *Juniperus excelsa* M. Bieb. и *Carpinus orientalis* Mill. Ценозы характеризуются мезофитностью за счет значительного участия *Carpinus orientalis*, образующего местами густой полог. Кустарниковый ярус разрежен (0,1–0,2) и образован *Juniperus deltoides* R.P. Adams с единичным участием *Cornus mas* L.; ярус низких кустарников представлен *Ruscus aculeatus* L. и *Cistus tauricus* J. Presl et C. Presl, с проективным покрытием 60 % и более; травостой – на осветленных участках из *Achnatherum bromoides* (L.) P. Beauv. и *Brachypodium pinnatum* (L.) P. Beauv. subsp. *rupestre*

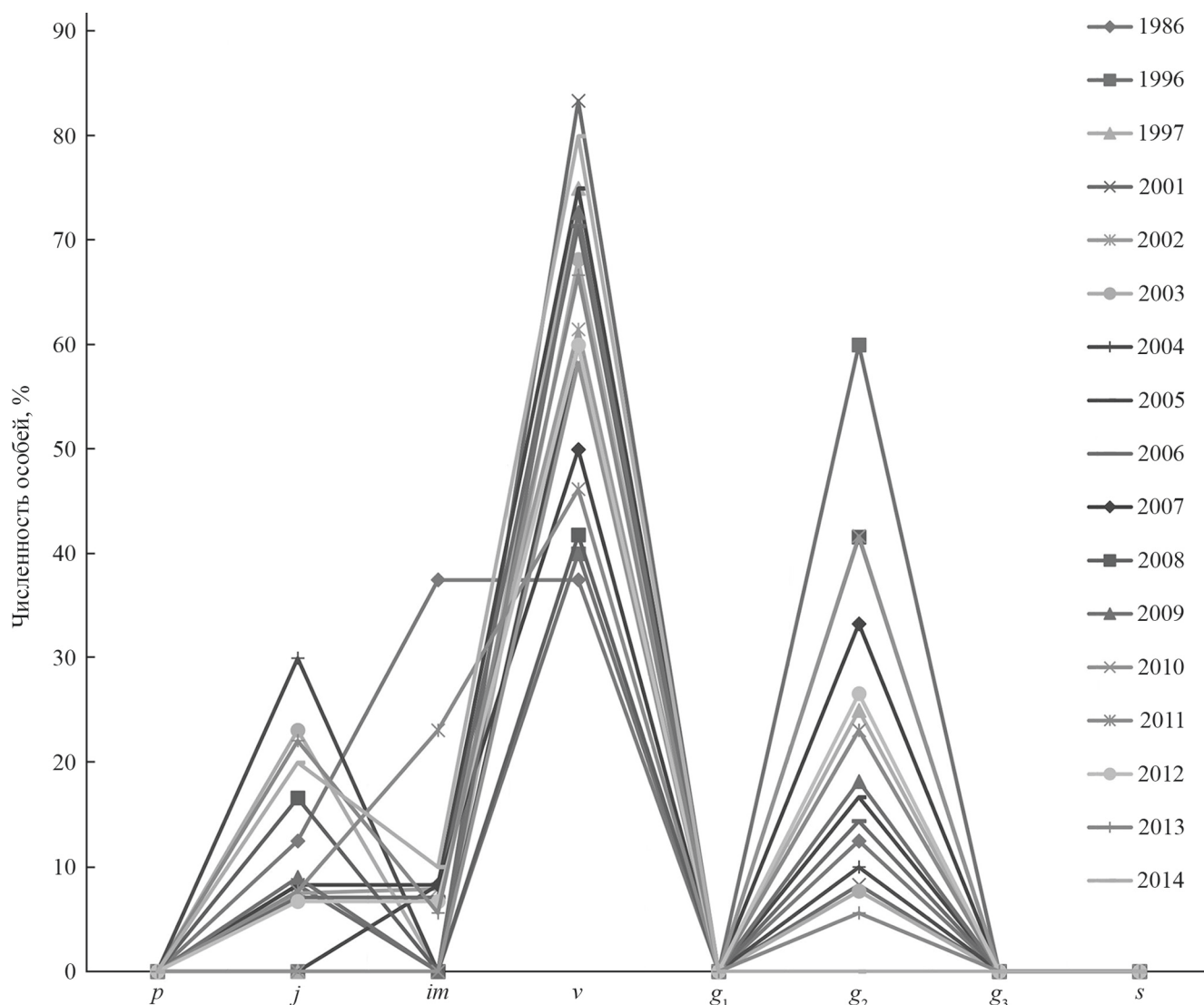


Рис. 2. Возрастная структура ценопопуляций *Orchis purpurea* в ООПТ «Мыс Мартьян», ЦП № 1. Онтогенетические состояния: ювенильное (*j*), имматурное (*im*), виргинильное (*v*), молодое генеративное (*g*₁), зрелое генеративное (*g*₂), старое генеративное (*g*₃), сенильное (*s*).

Fig. 2. Age structure of the *Orchis purpurea* coenopopulations in the “Cape Martyan” Protected Area, CP No 1. Ontogenetic states: juvenile (*j*), immature (*im*), virginal (*v*), young fertile (*g*₁), middle-aged fertile or mature (*g*₂), old fertile (*g*₃), senile (*s*).

(Host) Schübl. et G. Martens, с общим проективным покрытием 30–40 %.

ЦП № 1. Группа ассоциаций дуба пушистого на красно-коричневых мощных почвах выровненных и слабонаклонных участков; пушистодубовая ассоциация с густым подлеском из *Carpinus orientalis*, ярусом *Ruscus aculeatus* и травостоем из *Brachypodium pinnatum* subsp. *rupestre* на прогалинах.

ЦП № 2. Группа ассоциаций можжевельново-дубовая на красно-коричневых маломощных почвах выпуклых водоразделов и среднекрутых приводораздельных склонов; можжевельново-дубовая ассоциация с подлеском из *Juniperus deltoides*, участием

Carpinus orientalis, ярусом *Cistus tauricus* и травостоем из *Brachypodium pinnatum* subsp. *rupestre*.

ЦП № 3. Группа ассоциаций дуба пушистого на красно-коричневых мощных почвах выровненных и слабонаклонных участков; пушистодубовая ассоциация с густым подлеском из *Carpinus orientalis*, ярусом *Ruscus aculeatus* с покрытием до 60 % и участием почвопокровного *Hedera helix* L. (рис. 1).

ЦП занимают небольшие по площади участки (ЦП № 1 – 1 м², ЦП № 2 – 5 м², ЦП № 3 – 10 м²), пространственно изолированы, и обмен семязачатками не происходит. Пространственное распределение особей контагиозное, когда особи образуют

групповые скопления, что определяется преобладающим вегетативным способом размножения.

Согласно классификации А.А. Уранова [15], О.В. Смирновой [16] по типу возрастной структуры ЦП нормальные, неполночленные, то есть в них отсутствуют особи некоторых возрастных состояний, хотя в литературе [20] указывается, что в Крыму были описаны и полночленные ЦП. Сенильные ЦП не обнаружены.

Выявлено отсутствие всходов, а также в ряде лет наблюдений – ювенильных и имматурных особей.

Так, всходы были обнаружены только в ЦП № 3 и только дважды – в 2005 г. (7,3 %) и в 2013 г. (3,6 %), а в ЦП № 1 и ЦП № 2 не фиксировались вообще. Ювенильные и имматурные особи в ЦП № 1 и ЦП № 2 также появлялись не ежегодно, а в ЦП № 3 они отсутствовали только в редкие годы – в 2004, 2012 и 2017 гг. Особи этих возрастных состояний, безусловно, должны быть представлены в ЦП, о чем свидетельствует наличие особей последующих возрастных периодов. Наши многолетние исследования не выявляли их, возможно, потому, что при

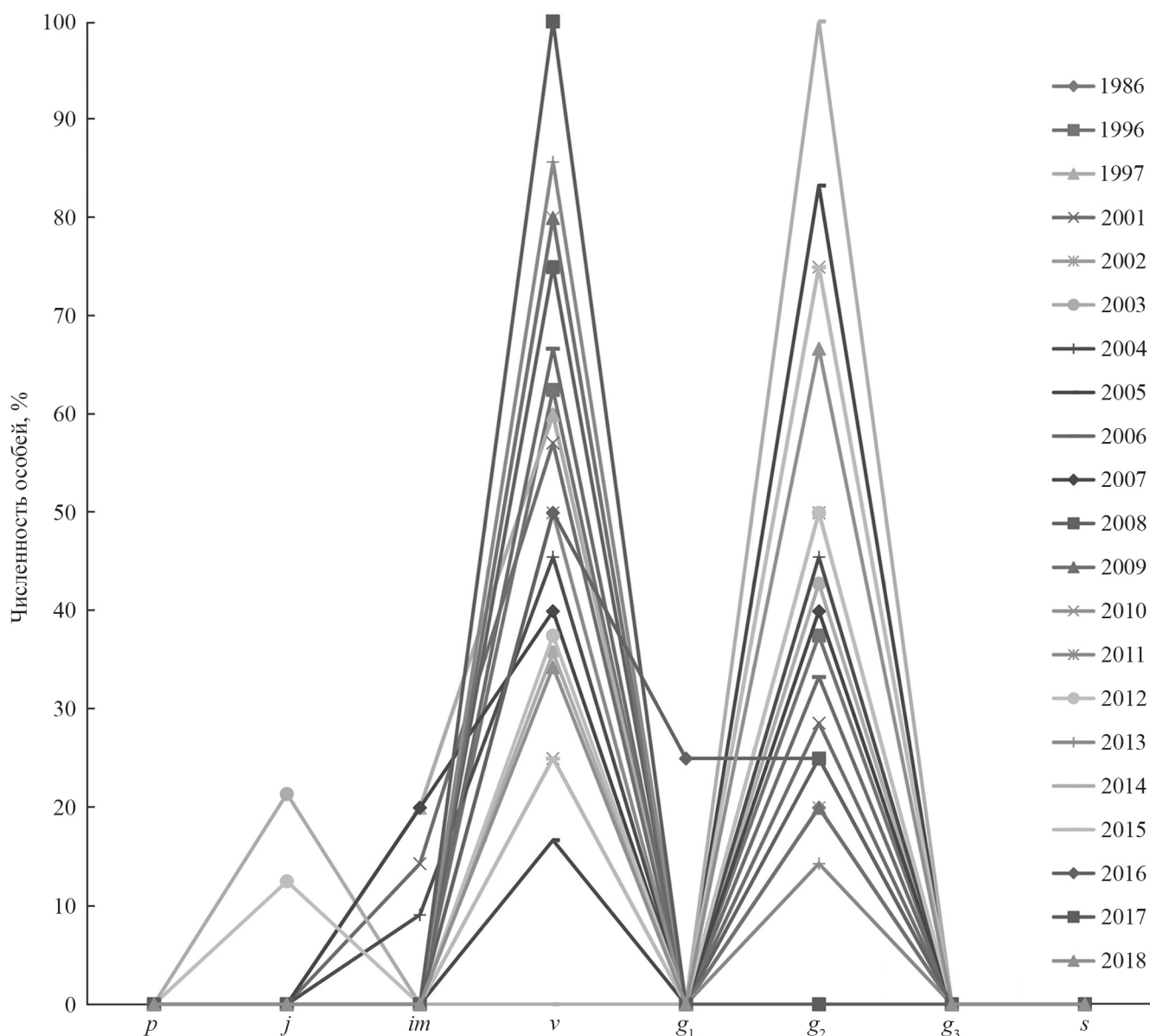


Рис. 3. Возрастная структура ценопопуляций *Orchis purpurea* в ООПТ «Мыс Мартьян», ЦП № 2. Онтогенетические состояния: ювенильное (*j*), имматурное (*im*), виргинильное (*v*), молодое генеративное (*g*₁), зрелое генеративное (*g*₂), старое генеративное (*g*₃), сенильное (*s*).

Fig. 3. Age structure of the *Orchis purpurea* coenopopulations in the “Cape Martyan” Protected Area, CP No. 2. Ontogenetic states: juvenile (*j*), immature (*im*), virginal (*v*), young fertile (*g*₁), middle-aged fertile or mature (*g*₂), old fertile (*g*₃), senile (*s*).

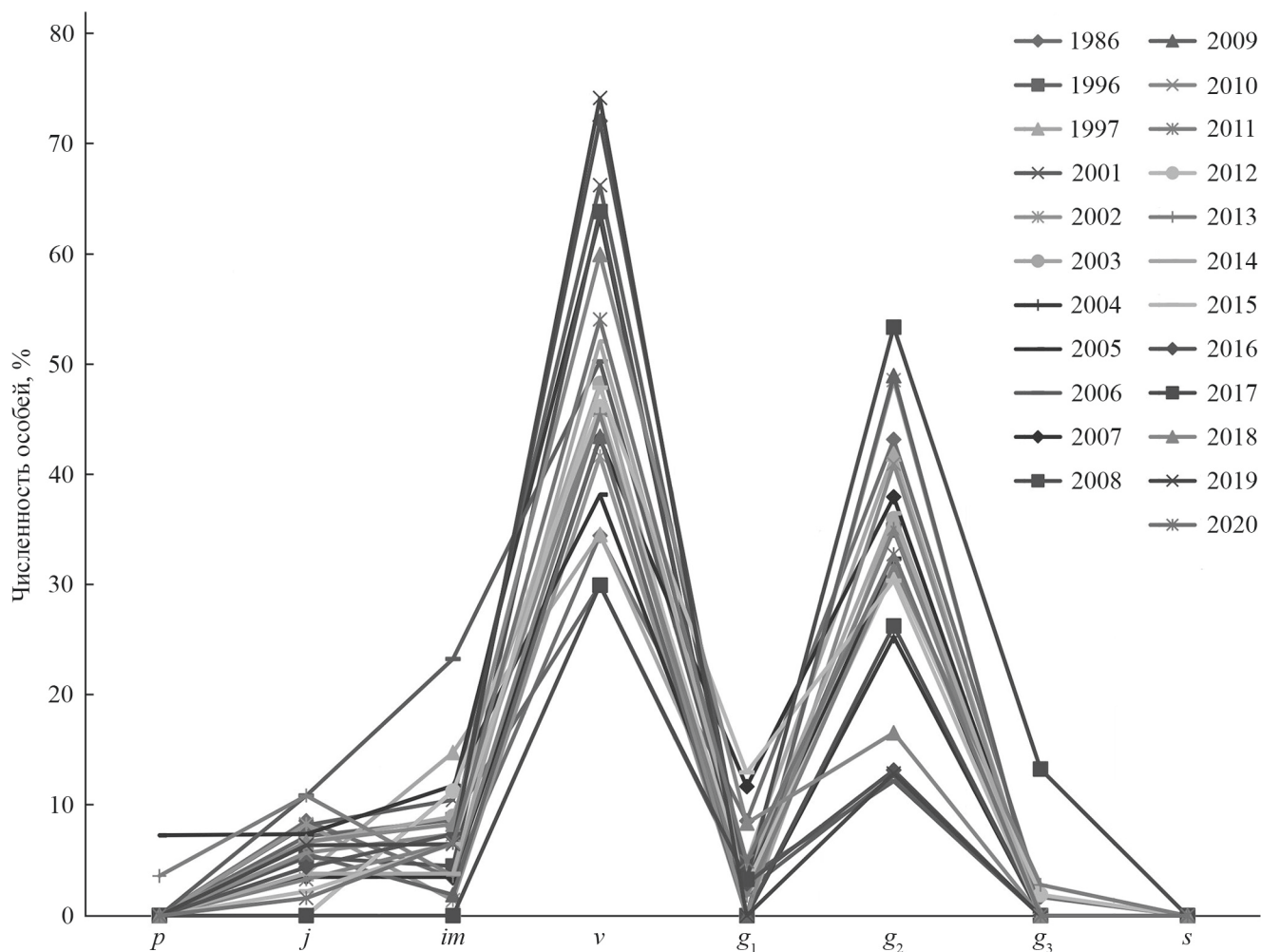


Рис. 4. Возрастная структура ценопопуляций *Orchis purpurea* в ООПТ «Мыс Мартьян», ЦП № 3. Онтогенетические состояния: ювенильное (*j*), имматурное (*im*), виргинильное (*v*), молодое генеративное (*g₁*), зрелое генеративное (*g₂*), старое генеративное (*g₃*), сенильное (*s*).

Fig. 4. Age structure of the *Orchis purpurea* coenopopulations in the “Cape Martyan” Protected Area, CP No 3. Ontogenetic states: juvenile (*j*), immature (*im*), virginal (*v*), young fertile (*g₁*), middle-aged fertile or mature (*g₂*), old fertile (*g₃*), senile (*s*).

проведении учетов они либо уже отмерли, либо перешли в следующее онтогенетическое состояние. Решение вопроса также, видимо, определяется соотношением семенного и вегетативного размножения. Известно, что для многих орхидных характерен низкий процент прорастания семян [1], а также низкая или полная их нежизнеспособность [6]. Поэтому, несмотря на высокую потенциальную семенную продуктивность, реальная семенная продуктивность может быть очень низкой. Семенное потомство может иметь низкую жизнеспособность, и особи молодых возрастных групп могут элиминироваться на ранних стадиях онтогенеза. Компенсацией является вегетативное размножение. Эти выводы справедливы и для изученных нами ЦП.

В ЦП в большинстве лет не выявлялись старые генеративные растения и никогда – субсенильные и

сенильные особи, что, по нашему мнению, определяется особенностями биологии вида, характеризующимся вегетативным омоложением после завершения генеративного периода.

ЦП – бимодальные с двумя выраженными максимумами на группах вегетативных и средневозрастных генеративных особей. Третий незначительный пик отмечался также на группе ювенильных особей. В большинстве лет наблюдений ЦП молодые, так как имели левосторонние возрастные спектры по суммарному преобладанию особей вегетативного периода. Абсолютный максимум приходился на виргинильные особи: в ЦП № 1 – 83,4 %, в ЦП № 2 – 85,7–100 %, в ЦП № 3 – 74,2 %. Только в некоторые годы максимум приходился на средневозрастные особи и ЦП были квалифицированы как средневозрастные или зрелые: ЦП № 1 – в 1996 г.; ЦП № 2 –

Таблица 1. Тип и демографические показатели ценопопуляций *Orchis purpurea* в ООПТ «Мыс Мартьян»
Table 1. Type and demographic indicators of the *Orchis purpurea* coenopopulations (CP) in the “Cape Martyan” Protected Area

№ ЦП No CP	Тип ЦП Type of CP	Тип ЦП «дельта – омега» Type of CP “delta-omega”	Индекс возрастности (Δ), минимум–максимум/среднее / Age index (Δ), min–max/mean	Индекс эффективности (ω), минимум–максимум/среднее / Efficiency index (ω), min–max/mean	I_v минимум–максимум/среднее min–max/mean	I_z минимум–максимум/среднее min–max/mean	Абсолютный максимум, % Max absolute, %
1	НПЧ, бимодальный, левосторонний / IM, bimodal, left-handed	зреющая или зрелая / ripening or mature	0,24–0,55/0,34	0,58–0,82/0,68	0,66–16,8/5,24	0,66–16,8/5,24	v – 83,4 (2001) g_2 – 60,0 (1996)
2	НПЧ, бимодальный, левосторонний / IM, bimodal, left-handed	зреющая, зрелая или стареющая / ripening, mature or aging	0,27–0,73/0,45	0,66–0,84/0,76	0–5,99/1,88	0,0–5,99/1,93	v – 85,7 (2013) 100,0 (2017) g_2 – 83,3 (2005) 100,0 (2014)
3	НПЧ, бимодальный, левосторонний / IM, bimodal, left-handed	зреющая, зрелая или стареющая / ripening, mature or aging	0,31–0,68/0,45	0,64–0,78/0,72	0,43–6,75/2,24	0,44–6,91/2,59	v – 74,2 (2019) 72,1 (2016) g_2 – 53,4 (2017)

Примечание. Типы ценопопуляций по А.А. Уранову [15], О.В. Смирновой [16]: НПЧ – неполночленная ЦП. Тип ЦП «дельта – омега» по Л.А. Животовскому [17]. I_v – индекс восстановления, I_z – индекс замещения.

Note. Types of CP according to classification of A.A. Uranov [15], O.V. Smirnova [16]: IM – incomplete-membered CP. Type of CP “delta-omega” after L.A. Zhivotovskiy [17]. I_v – recovery index, I_z – replacement index.

в 2005, 2010, 2014, 2015, 2018 гг.; ЦП № 3 – в 1986, 1996 и 2017 гг. Малочисленная ЦП № 2 в 2014 г. была представлена только генеративными особями, а в 2017 г. – только вегетативными особями (рис. 2–4, табл. 1).

Анализ возрастной структуры вида в других регионах показал ее сходство с нашими данными. Так, в Кавказском Причерноморье и на Северо-Западном Кавказе, в сходных с Крымом природных условиях, описаны нормальные, полночленные и неполночленные ЦП, в устойчивом состоянии, с полной жизненностью. В наиболее благоприятных для вида грабово-дубовых лесах отмечено преобладание группы вегетативных особей с пиком на

генеративных, а также ЦП с доминированием генеративных особей [20].

Анализ возрастности Δ (дельта) и эффективности ω (омега) по классификации «дельта – омега» [17] за многолетний период позволил выявить тип ЦП (табл. 1). Индекс эффективности во всех ЦП был достаточно высоким ($\omega_{cp} = 0,68–0,76$), что характерно для зрелых ЦП, в которых преобладают средневозрастные особи. Наименьшие индексы возрастности и эффективности отмечены в зреющей или зрелой ЦП № 1 ($\Delta_{cp} = 0,34$ и $\omega_{cp} = 0,68$). В ЦП № 2 и ЦП № 3 эти индексы оказались выше, и они были оценены как зрелые (в большинстве лет наблюдений) или зреющие, в некоторые годы – как

стареющие. Таким образом, выявлена смена типов ЦП в многолетнем ряду.

Сравнение индексов восстановления (I_v) и замещения (I_z) позволило оценить динамику возрастных изменений структуры ценопопуляций и показало незначительные отличия между ними (табл. 1). Отмечен большой разброс в минимальных и максимальных значениях индексов по годам. Но средние многолетние значения этих индексов у всех ЦП были высокими (выше 1,0), что свидетельствует о хорошем их пополнении молодыми особями и позволяет отнести ЦП к «перспективным» или «процветающим» [18]. Самые высокие значения индексов восстановления и замещения выявлены в ЦП № 1 ($I_{v\text{cp.}} = 5,24$ и $I_{z\text{cp.}} = 5,24$). В ЦП № 3 они составили: $I_{v\text{cp.}} = 2,24$ и $I_{z\text{cp.}} = 2,59$. Наиболее низкими эти показатели были в ЦП № 2 ($I_{v\text{cp.}} = 1,88$ и $I_{z\text{cp.}} = 1,93$). Индекс старения (I_c) во всех ЦП равен нулю, поскольку в них отсутствуют особи постгенеративного периода. Значения индексов свидетельствуют о способности изученных ЦП к самоподдержанию и самовоспроизводству за счет пополнения молодыми особями без заноса зачатков извне.

Мониторинг наличия местонахождений и общей численности особей в них выявил тенденцию к погодичным флуктуациям (табл. 2), что, на наш взгляд, определяется погодными условиями лет наблюдений. Кроме того, по своей биологии вид характеризуется периодичностью развития надземной части – при неблагоприятных температурном режиме и влажности особи могут долго находиться в состоянии покоя в подземных органах, а при благоприятных условиях появляться вновь.

Общая численность особей колебалась в разные годы от минимальных 32 (в 2017 г.) до максимальных 176 особей (в 2012 г.). Наиболее благоприятными для всей популяции были 2012 г., когда отмечалась самая высокая численность – 176 особей, и 2006 г. – 173 особи, а наименее благоприятным – 2017 г. с наиболее низкой численностью (32 особи).

Мониторинг выявил и значительные колебания абсолютной численности особей (рис. 5). ЦП № 1 и ЦП № 2 были малочисленнее, чем ЦП № 3.

В разные годы наблюдений в ЦП № 1 отмечалось всего от 1 до 14 особей на 1 м², в ЦП № 2 – от 5 до 15 особей на 5 м² их общей площади, при этом максимальная численность приходилась в ЦП № 1 на 2002 г. (13 особей) и 2003 г. (14 особей), в ЦП № 2 – на 2003 г. (15 особей) и 2006 г. (14 особей). Увеличение числа особей осуществлялось

Таблица 2. Число местонахождений и особей *Orchis purpurea* в ООПТ «Мыс Мартьян»

Table 2. Number of localities and individuals of *Orchis purpurea* in the “Cape Martyan” Protected Area

Год Year	Общее число местонахождений / Total number of localities	Общее число особей / Total number of individuals
2006	6	173
2007	7	117
2008	5	133
2009	7	133
2010	4	140
2011	5	145
2012	6	176
2013	4	135
2014	4	85
2015	4	86
2016	4	89
2017	2	32
2018	4	70
2019	2	96
2020	2	61

за счет пополнения молодыми особями. ЦП № 3 отличалась не только наибольшей площадью, но и более высокой численностью. В разные годы в ней отмечалось от 24 до 147 особей на 10 м², причем максимум установлен в 2006 г. (147 особей) и 2008–2010 гг. (133, 108 и 122 особи соответственно), которые оказались наиболее благоприятными для развития ЦП.

Анализ плотности особей (численности на 1 м²) также показал различия между ЦП. Средняя многолетняя плотность особей в ЦП № 1 составляла 6,7 особей на 1 м², в ЦП № 2 – 2,1, в ЦП № 3 – 8,5.

Для регионов с похожими условиями экотопа указывается от 5–6 до 100 особей в ЦП, в можжевеловом сугрудке в окрестностях с. Сукко (Черноморское побережье Кавказа) – 9 особей на 1 м², в Крыму – с преобладанием вегетативных особей и плотностью 82 особи на 1 м² [20].

Установлено, что в ЦП № 1 особи не появляются уже с 2015 г., а ЦП № 2 – с 2019 г., что, возможно, связано с завершением биологического возраста особей (у многих видов орхидных онтогенез ограничивается 25–30 годами жизни), а также малочисленностью и маленькой площадью ЦП. Дальнейший мониторинг позволит выявить возможности восстановления ЦП или явится свидетельством их вырождения.

Долговременный мониторинг показал, что из трех изученных ЦП наиболее стабильной по чис-

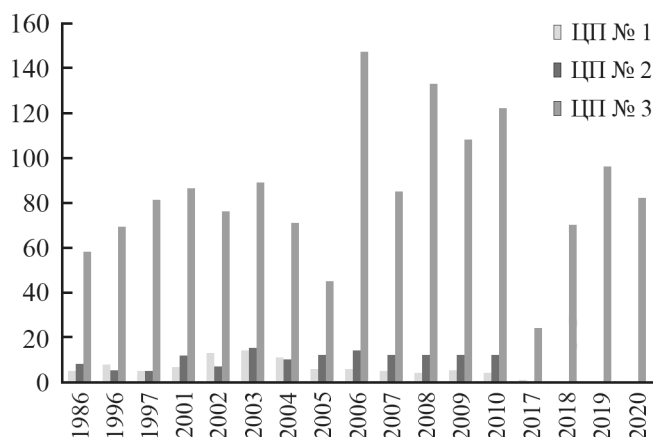


Рис. 5. Абсолютная численность особей *Orchis purpurea* в разных ценопопуляциях ООПТ «Мыс Мартьян».

Fig. 5. Absolute number of *Orchis purpurea* individuals in different ceno-populations in the “Cape Martyan” Protected Area.

ленности и возрастной структуре является ЦП № 3, в которой изученные параметры имели незначительные колебания, что, видимо, определяется наибольшей площадью и многочисленностью особей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мониторинг редкого вида флоры Крыма *Orchis purpurea* Huds. позволил оценить состояние ценопопуляций и степень устойчивости вида в ООПТ «Мыс Мартьян» за многолетний период (1986–2020 гг.). Типичными экотопами вида в ООПТ являются сообщества пушистодубовой формации на пологих участках на высотах 100–200 м н.у.м.

За весь период наблюдений было выявлено от двух до семи локальных ЦП с общей численностью вида от 32 до 176 особей. Описана возрастная структура трех пространственно изолированных друг от друга ЦП площадью 1, 5 и 10 м², в которых вид стабильно сохранял свою многолетнюю локализацию. Распределение особей в ЦП неравномерное, контактирующее.

По классификации А.А. Уранова и О.В. Смирновой ЦП относятся к нормальным, неполночленным,

с бимодальными возрастными спектрами, молодым или средневозрастным (в отдельные годы наблюдений). Сенильные ЦП не выявлены.

По классификации «дельта – омега» Л.А. Животовского ЦП были оценены как зреющие, зрелые или стареющие. Высокие значения индексов восстановления (1,88–5,24) и замещения (1,93–5,24) свидетельствуют о достаточных возможностях ЦП к самоподдержанию и самовозобновлению.

Динамика численности особей носит флуктуационный характер и характеризуется волнообразным возобновлением, при этом наибольшей лабильностью отличается группа особей прегенеративного периода, а численность особей генеративного периода наиболее стабильна. Анализ численности и плотности особей выявил погодичные колебания. Абсолютная численность за многолетний период составляла в ЦП № 1 от 1 до 14 особей на 1 м², в ЦП № 2 – от 5 до 15 особей на 5 м² и в ЦП № 3 – от 24 до 147 особей на 10 м². Средняя многолетняя плотность колебалась от 2,1 особи на 1 м² (ЦП № 2) до 6,7 (ЦП № 1) и 8,5 (ЦП № 3).

В ООПТ «Мыс Мартьян» наиболее стабильной по всем изученным параметрам является самая многочисленная и занимающая наибольшую площадь ЦП № 3.

Мониторинг многолетней динамики вида в ООПТ «Мыс Мартьян» позволяет сделать вывод о том, что его состояние в целом вызывает опасение в связи с малочисленностью локальных ЦП и низкой численностью особей. В последние 7 лет общая численность вида стала менее 100 особей, а две ЦП практически исчезли. В то же время многолетний тренд состояния вида оценивается как положительный и показывает его устойчивость в фитоценозах ООПТ при поддержании в ней охраняемого режима содержания и отсутствия антропогенного воздействия. Основным лимитирующим фактором этого редкого вида является его узкая экологическая ниша.

Работа выполнена в рамках темы госзадания ФГБУН «НБС-ННЦ» № 0829-2019-0028.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фатерыга А.В., Ефимов П.Г., Свирин С.А. 2019. *Орхидеи Крымского полуострова*. Симферополь, АРИАЛ: 224 с.
2. Kreutz C.A.J., Fateryga A.V., Ivanov S.P. 2018. *Orchids of the Crimea*. Sint Geertruid, Kreutz Publishers: 576 p.
3. Вахрамеева М.Г., Варлыгина Т.И., Татаренко И.В. 2014. *Орхидные России (биология, экология и охрана)*. М., Товарищество научных изданий КМК: 437 с.
4. Перебора Е.А. 2002. *Орхидные Северо-Западного Кавказа*. М., Наука: 253 с.
5. Попкова Л.Л. 2001. Орхидные Крыма: биология, экология, охрана. В кн.: *Труды Государственного Никитского ботанического сада. Том 120*. Ялта, Никитский ботанический сад – Национальный научный центр: 39–53.
6. Андропова Е.В., Ковалева А.А., Евдокимова Е.Е., Назаров В.В. 2018. Причины низкой жизнеспособности семян

- Orchis purpurea* (Orchidaceae) в Крыму. *Ботанический журнал*. 103(8): 992–1002. doi: 10.7868/S0006813618080045
- Крайнюк Е.С. 2011. Мониторинг редких видов флоры природного заповедника «Мыс Мартьян». В кн.: *Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян»*. Вып. 2. Ялта, Никитский ботанический сад – Национальный научный центр: 43–61.
 - Крайнюк Е.С. 2015. Раритетная флора государственного природного заповедника «Мыс Мартьян» на Южном берегу Крыма. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 4(54): 162–165.
 - Плугатарь Ю.В., Багрикова Н.А., Белич Т.В., Костин С.Ю., Крайнюк Е.С., Маслов И.И., Садогурский С.Е., Садогурская С.А., Саркина И.С. 2018. *Природный заповедник «Мыс Мартьян»*. Симферополь, АРИАЛ: 104 с.
 - Крайнюк Е.С., Попкова Л.Л. 2015. Ятрышник пурпурный. В кн.: *Красная книга Республики Крым. Растения, водоросли и грибы*. Симферополь, АРИАЛ: 150.
 - Крайнюк Е.С., Попкова Л.Л. 2018. Ятрышник пурпурный. В кн.: *Красная книга города Севастополя*. Калининград – Севастополь, РОСТ-ДОАФК: 150.
 - Аверьянов Л.В. 2008. Ятрышник пурпурный. В кн.: *Красная книга Российской Федерации (растения и грибы)*. М., Товарищество научных изданий КМК: 406–407.
 - Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. *CITES*. URL: <http://www.cites.org> (дата обращения: 30.08.2019).
 - Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats*. 1979. Bern: 89 p.
 - Уранов А.А. 1975. Возрастной спектр ценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов. *Научные доклады высшей школы. Биологические науки*. 2: 7–34.
 - Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). 1976. М., Наука: 217 с.
 - Животовский Л.А. 2001. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений. *Экология*. 1: 3–7.
 - Жукова Л.А. 1995. *Популяционная жизнь луговых растений*. Йошкар-Ола, Ланар: 223 с.
 - Ена А.В. 2012. *Природная флора Крымского полуострова*. Симферополь, Н. Орианда: 232 с.
 - Литвинская С.А., Перебора Е.А. 2017. Ятрышник пурпурный. *Красная книга Краснодарского края. Растения и Грибы. III издание*. Краснодар, Администрация Краснодарского края: 534–535.
 - Popkova L.L. 2001. [Orchids of the Crimea: biology, ecology, protection]. In: *Trudy Gosudarstvennogo Nikitskogo botanicheskogo sada. Tom 120*. [Works of the State Nikita Botanical Garden. Vol. 120]. Yalta, Nikita Botanical Gardens – National Scientific Center: 39–53. (In Russian).
 - Andronova E.V., Kovaleva A.A., Evdokimova E.E., Nazarov V.V. 2018. [Causes of low viability of *Orchis purpurea* (Orchidaceae) seeds in the Crimea]. *Botanicheskii zhurnal*. 103(8): 992–1002. (In Russian). doi: 10.7868/S0006813618080045
 - Krainyuk E.S. 2011. [Monitoring of rare species of flora of the “Cape Martyan” Natural Reserve]. In: *Nauchnye zapiski prirodnogo zapovednika “Mys Mart’yan”*. Вып. 2. [Scientific notes of the “Cape Martyan” Nature Reserve. Iss. 2]. Yalta, Nikita Botanical Gardens – National Scientific Center: 43–61. (In Russian).
 - Krainyuk E.S. 2015. [Rare flora of the “Cape Martyan” State Natural Reserve on the Southern coast of Crimea]. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 4(54): 162–165. (In Russian).
 - Plugar Yu.V., Bagrikova N.A., Belich T.V., Kostin S.Yu., Krainyuk E.S., Maslov I.I., Sadogurskiy S.E., Sadogurskaya S.A., Sarkina I.S. 2018. *Prirodnyy zapovednik “Mys Mart’yan”*. [“Cape Martyan” Nature Reserve]. Simferopol, ARIAL: 104 p. (In Russian).
 - Krainyuk E.S., Popkova L.L. 2015. *Orchis purpurea* Huds. In: *Krasnaya kniga Respubliki Krym. Rasteniya, vodorosli i griby*. [Red Book of the Republic of Crimea. Plants, algae and fungi]. Simferopol, ARIAL: 150. (In Russian).
 - Krainyuk E.S., Popkova L.L. 2018. *Orchis purpurea* Huds. In: *Krasnaya kniga goroda Sevastopolya*. [Red Book of the city of Sevastopol]. Kaliningrad – Sevastopol, ROST-DOAFK: 150. (In Russian).
 - Averyanov L.V. 2008. *Orchis purpurea* Huds. In: *Krasnaya kniga Rossiyskoy Federatsii (rasteniya i griby)*. [Red Book of the Russian Federation (plants and fungi)]. Moscow, KMK Scientific Press Ltd.: 406–407. (In Russian).
 - Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. *CITES*. Available at: <http://www.cites.org> (accessed 30 August 2019).
 - Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats*. 1979. Bern: 89 p.
 - Uranov A.A. 1975. [Age spectrum of coenopopulations as a function of time and energy wave processes]. *Nauchnye doklady vysshey shkoly. Biologicheskie nauki*. 2: 7–34. (In Russian).
 - Tsenopulyatsii rasteniy (osnovnye ponyatiya i struktura)*. [Coenopopulations of plants (basic concepts and structure)]. 1976. Moscow, Nauka: 217 p. (In Russian).
 - Zhivotovskiy L.A. 2001. [Ontogenetic states, effective density, and classification of plant populations]. *Russian Journal of Ecology*. 32: 1–5. doi: 10.1023/A:1009536128912
 - Zhukova L.A. 1995. *Populyatsionnaya zhizn' lugovykh rasteniy*. [Population life of meadow plants]. Yoshkar-Ola, Lanar: 223 p. (In Russian).
 - Yena A.V. 2012. *Prirodnaya flora Krymskogo poluostrova*. [Natural flora of the Crimean Peninsula]. Simferopol, N. Orianda: 232 p. (In Russian).
 - Litvinskaya S.A., Perebora E.A. 2017. *Orchis purpurea*. In: *Krasnaya kniga Краснодарского края*. [Red Book of Krasnodar Region. Vascular plants and Mycota. III edition]. Krasnodar, Administration of Krasnodar Region: 534–535. (In Russian).

REFERENCES

- Fateryga A.V., Efimov P.G., Svirin S.A. 2019. *Orkhidnye Krymskogo poluostrova*. [Orchids of the Crimean Peninsula]. Simferopol, ARIAL: 224 p. (In Russian).
- Kreutz C.A.J., Fateryga A.V., Ivanov S.P. 2018. *Orchids of the Crimea*. Sint Geertruid, Kreutz Publishers: 576 p.
- Vakhrameeva M.G., Varlygina T.I., Tatarenko I.V. 2014. *Orkhidnye Rossii (biologiya, ekologiya i okhrana)*. [Orchids of Russia (biology, ecology and protection)]. Moscow, KMK Scientific Press Ltd.: 437 p. (In Russian).
- Perebora E.A. 2002. *Orkhidnye Severo-Zapadnogo Kavkaza*. [Orchids of the North-West Caucasus]. Moscow, Nauka: 253 p. (In Russian).

Поступила 30.03.2021