

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЧИСЛЕННОСТЬ ПОПУЛЯЦИЙ ОРХИДНЫХ ORCHIDACEAE В НИЗКОГОРЬЯХ СОЧИНСКОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ: ИТОГИ ДЕСЯТИЛЕТНИХ НАБЛЮДЕНИЙ

Аверьянова Елена Анатольевна

к.б.н., доцент кафедры физиологии
Филиал ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов
им. Патриса Лумумбы», Сочи
drjoma2zimovnikova@gmail.com

Аннотация. Численность орхидных (Orchidaceae) в низкогорьях Сочинского Причерноморья за десять лет наблюдений изменялась асинхронно в популяциях разных видов и разных местонахождениях одного и того же вида. При обобщении данных по 22 видам за период с 2011 по 2023 годы, установлено, что 6 видов преимущественно снижали численность, у 4 видов наблюдали стабильность либо снижение численности, популяции 7 видов оставались стабильными, рост некоторых популяций отмечен у 5 видов. Проанализировано влияние абиотических факторов среды на численность популяций. Отмечено снижение численности некоторых популяций в связи с аномально засушливыми летними сезонами. Выявлен критический период в жизненном цикле, связанный с особенностями климата региона. Прорастанию семян, формированию протокормов и выживанию ювенильных особей препятствуют летние засухи.

Ключевые слова: климат, орхидеи, популяции, редкие виды, Сочинское Причерноморье, численность, Orchidaceae.

Семейство Orchidaceae – заметный компонент флоры Западного Закавказья. Большинство видов этого семейства редки, некоторые считаются исчезающими и почти все они подлежат охране на региональном, федеральном и международном уровнях (Красная книга..., 2017). Поэтому интерес ботаников к наземным орхидеям наших лесов не ослабевает. Исследования распространения, численности, онтогенетической структуры и её динамики остаются актуальными, особенно в свете современного состояния фитоценозов быстрорастущего курортного района, когда идёт масштабное наступление городской агломерации на природные территории. В процессе роста посёлков и инфраструктуры Большого Сочи только за последний десяток лет исчезли, по приблизительным оценкам, не менее трёх десятков многовидовых местообитаний орхидей в низкогорье. Процесс этот только набирает обороты. Усилия специалистов и общественности направлены на ограничение бесконтрольной застройки и сохранение уникального природного наследия, и этой деятельности сопутствует переменный успех. Однако устойчивое развитие региона немислимо без бережного отношения к лесным участкам территории, в частности, определяющим климатическую ценность курорта.

Наши исследования этой группы растений продолжаются с 2010 года по настоящий момент. Наблюдения за отдельными популяциями орхидных проводили по стандартным методикам (Борисова, 1972; Шульц, 1981; Денисова и др., 1986; Злобин и др., 2013; и др.) в низкогорных и среднегорных районах Западного Закавказья, в границах Большого Сочи – от Магри до Псоу. Ежегодному мониторингу подвергали многие местонахождения, имеющие выраженную численность, остальные фиксировали в процессе маршрутных осмотров. Данные по численности в статье приводим для популяций, сохранившихся до настоящего времени (за немногим исключением). Таким образом, анализ численности не включает случаи снижения её в результате сплошного уничтожения местообитаний.

Численность орхидей в разных точках за это время менялась асинхронно. Более того, популяции одного вида показали и стабильность, и рост, и убывание. Так, *Dactylorchiza urvilleana* (Steud.) Baumann et Künkele, один из самых «благополучных» видов, за период с 2015 по 2023 годы показал возрастание численности в двух местонахождениях и убывание её в других двух (рис. 1).

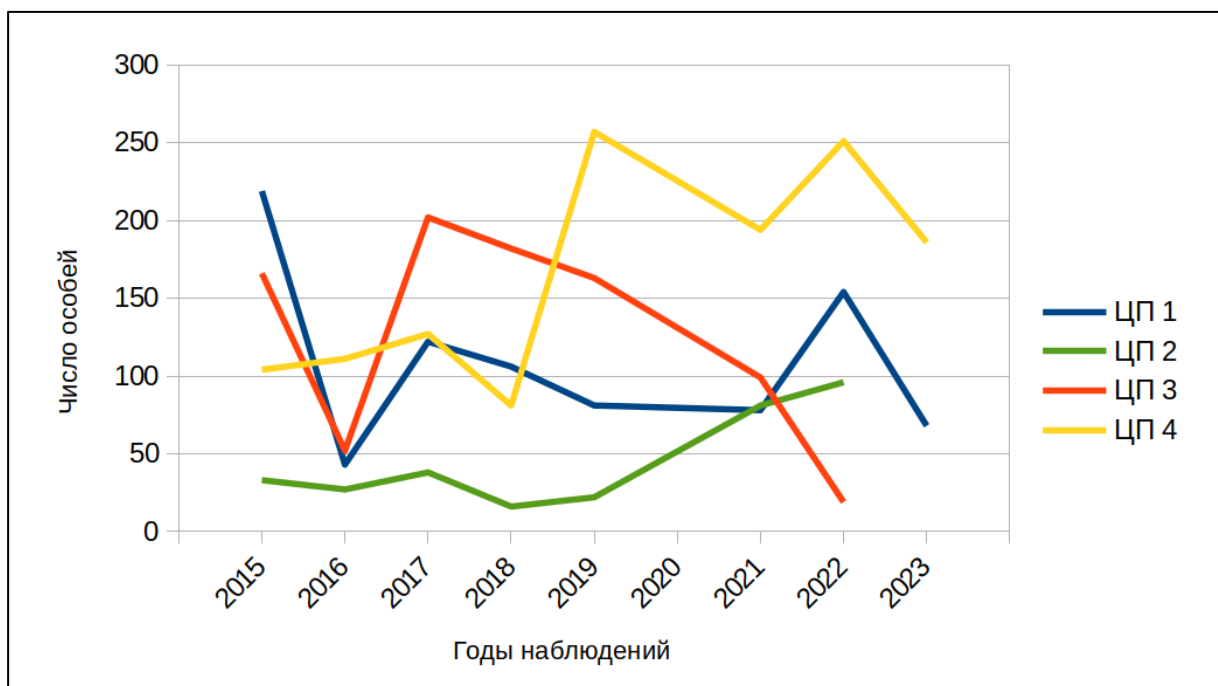


Рисунок 1 – Динамика численности *Dactylorchiza urvilleana* в изучаемых популяциях.
ЦП – отдельные ценопопуляции вида

Три изучаемые популяции *Ophrys apifera* Huds. однозначно показали убывание численности (рис. 2).

Широко распространённые виды, динамику численности которых изучали по одной многочисленной ценопопуляции, показали рост (*Orchis mascula* (L.) L., (рис. 3), относительную стабильность (*Steveniella satyrioides* (Spreng.) Schltr., (рис. 4) и значительное убывание (*Anacamptis morio* subsp. *caucasica* (K. Koch) H. Kretzschmar, Eccarius et H. Dietr., (рис. 5).

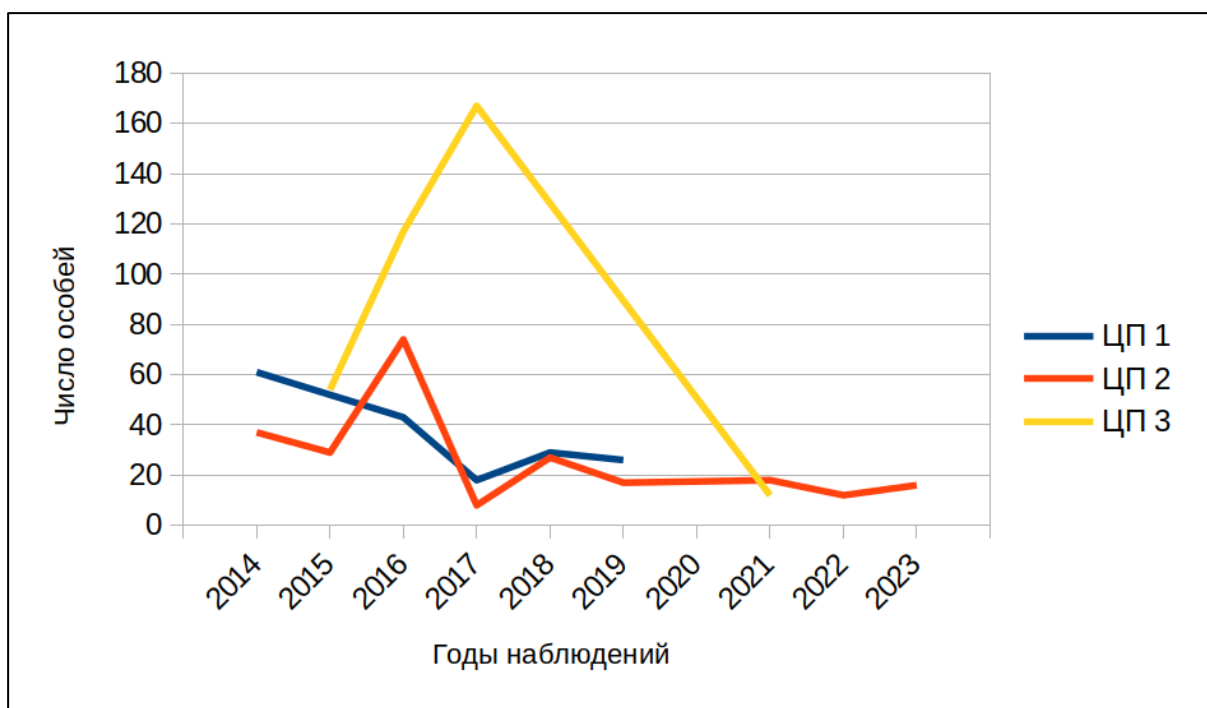


Рисунок 2 – Динамика численности *Ophrys apifera* в изучаемых популяциях.
ЦП – отдельные ценопопуляции вида

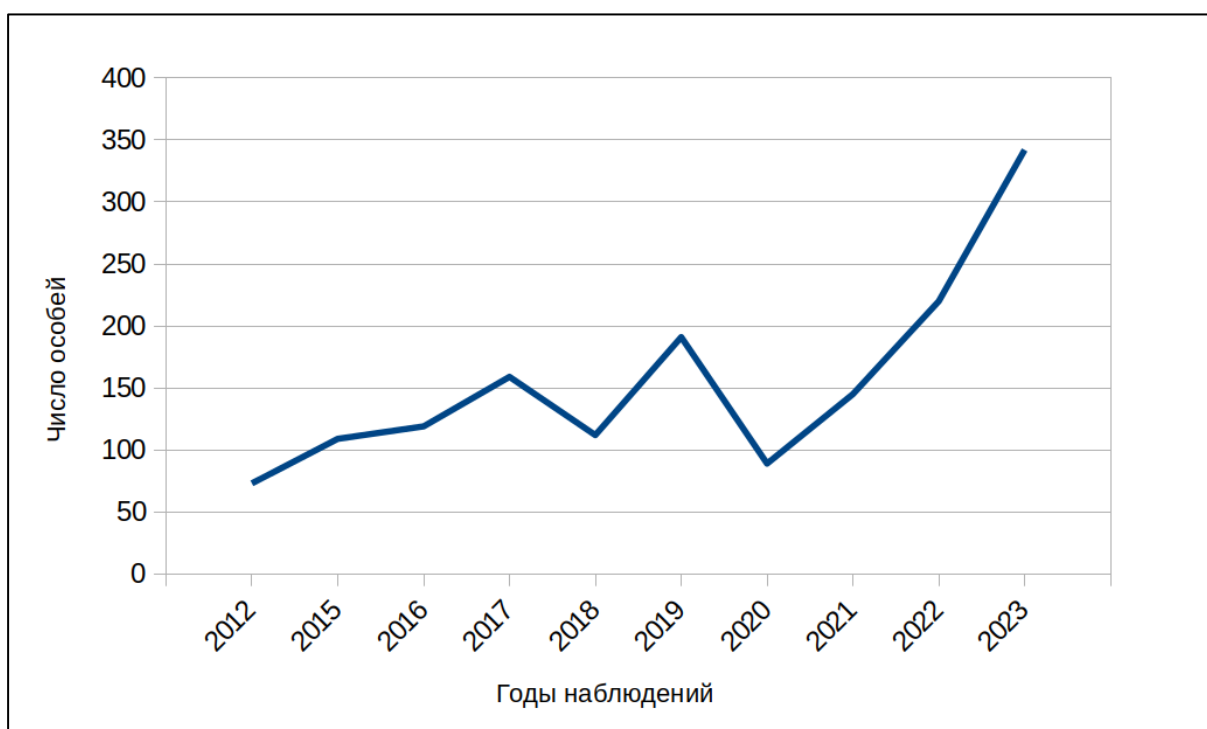


Рисунок 3 – Динамика численности *Orchis mascula* в изучаемой популяции

Общее впечатление о динамике численности разных видов условно показано на рисунке 6.

При обобщении данных по 22 видам за период с 2011 по 2023 годы установлено, что 6 видов преимущественно снижали численность (*Anacamptis morio* subsp. *caucasica*, *Ophrys apifera*, *Orchis provincialis* Balb. ex Lam. & DC.,

Epipactis leptochila subsp. *neglecta* Kümpel, *Epipactis pontica* Taubenheim, *Limodorum abortivum* (L.) Sw.); у 4 видов наблюдали стабильность либо снижение численности (*Spiranthes spiralis* (L.) Chevall, *A. pyramidalis* (L.) Rich., *Neottia tridentata* (Scop.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase, *Platanthera bifolia* (L.) Rich.); популяции 7 видов остались на том же уровне численности (*Steveniella satyrioides*, *Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce, *C. longifolia* (L.) Fritsch, *C. rubra* Rich., *Epipactis helleborine* (L.) Crantz, *Neottia nidus-avis* Guett., *Neottia ovata* (L.) Bluff & Fingerh.); рост некоторых популяций отмечен у 5 видов (*Dactylorhiza urvilleana*, *Ophrys oestriifera* M. Bieb., *Serapias orientalis* subsp. *feldwegiana* (H. Baumann et Künkele) Kreutz, *Orchis mascula*, *Orchis purpurea* subsp. *caucasica* (Regel) B. Baumann, H. Baumann, Lorenz et Peter). Всё же большинство видов (как это можно видеть на рисунке б) показывают убывание численности.

Оценить снижение численности того или иного вида в результате утраты местообитаний представляется весьма затруднительным. Многие утраченные популяции мы посетили лишь один-два раза перед их уничтожением. Некоторые считаем существовавшими по сведениям, любезно предоставленным жителями и гостями Сочи, которые часто бывают на природе и знают наши орхидеи «в лицо». Разумеется, если бы была известна их численность, красная зона на рисунке б увеличилась бы значительно.

Причины колебания численности любого вида чаще всего многофакторны. Динамика численности зависит от абиотических, биотических и антропогенных условий. Для района Большого Сочи в данной статье мы делаем попытку проанализировать влияние некоторых абиотических факторов.

Температурные условия зимой в Сочи довольно мягкие, морозы бывают редко и чаще по ночам. Розетки зимнезелёных видов орхидей устойчивы к кратковременному промерзанию. За всё время наблюдений не отмечено случаев повреждения розеток орхидных низкими температурами. Однако в период цветения понижение температуры воздуха до минусовых отметок может сказаться на успехе размножения. В частности, в 2014 г. в конце марта заморозки повредили цветоносы *Orchis mascula*, что привело к снижению его семенной продуктивности в том сезоне (рис. 7).

Ветровая нагрузка на биотопы лесной зоны незначительна.

Снегопад в низкогорье бывает не каждый год и снег лежит от 2–3 часов до пары дней. В среднегорье нередко снежный покров задерживается на 1–4 недели. Это снижает накопление ассимилятов в надземной части зимнезелёных видов, однако, решающего влияния на их численность не оказывает.

Для орхидей Сочинского Причерноморья наиболее значимым абиотическим фактором, на наш взгляд, является *увлажнение* почв, о котором мы можем судить по данным об *осадках*. Распределение осадков в течение года отличается неравномерностью. С сентября по март наблюдаем промывной характер увлажнения почв, однако, в летние месяцы, как правило, испарение

преобладает над поступлением влаги, наступает засуха. Обобщённая картина показана на рисунке 8.

Отследить фактическую увлажнённость почв по отдельным годам можно только приблизительно, имея данные нескольких метеостанций. Мы отмечаем наиболее выраженные по продолжительности засушливые периоды летом 2012, 2017 и 2020 годов. Что можно сказать о численности орхидей в связи с этим?

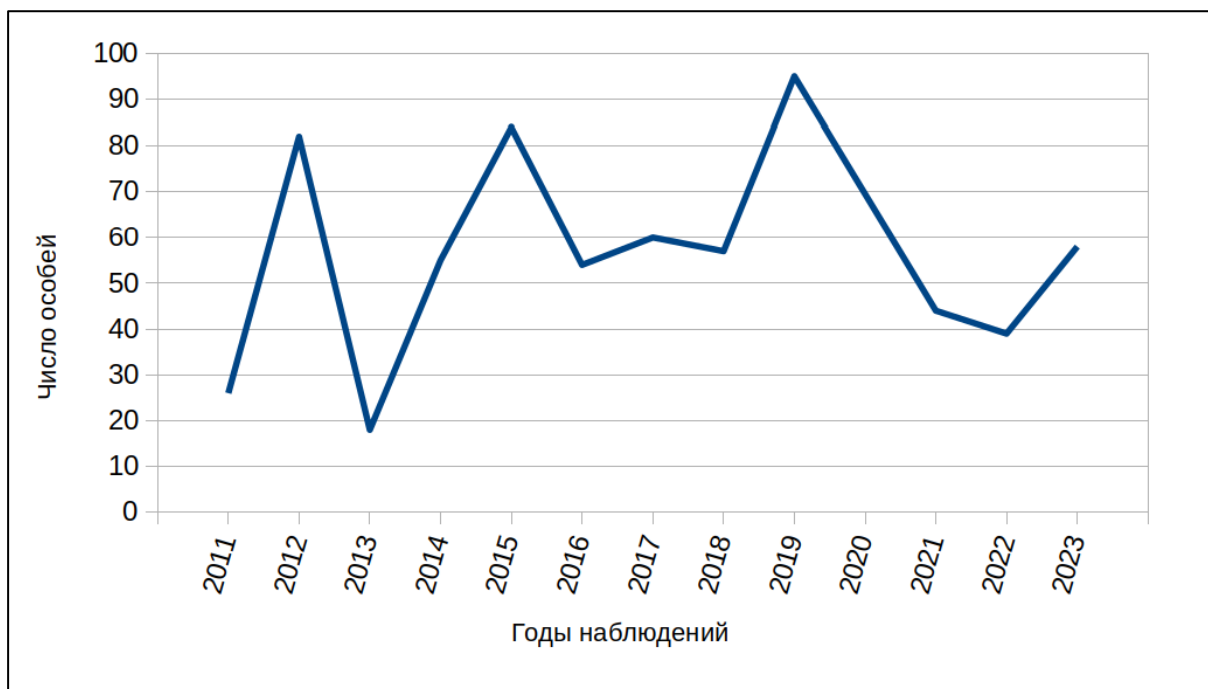


Рисунок 4 – Динамика численности *Steveniella satyrioides* в изучаемой популяции

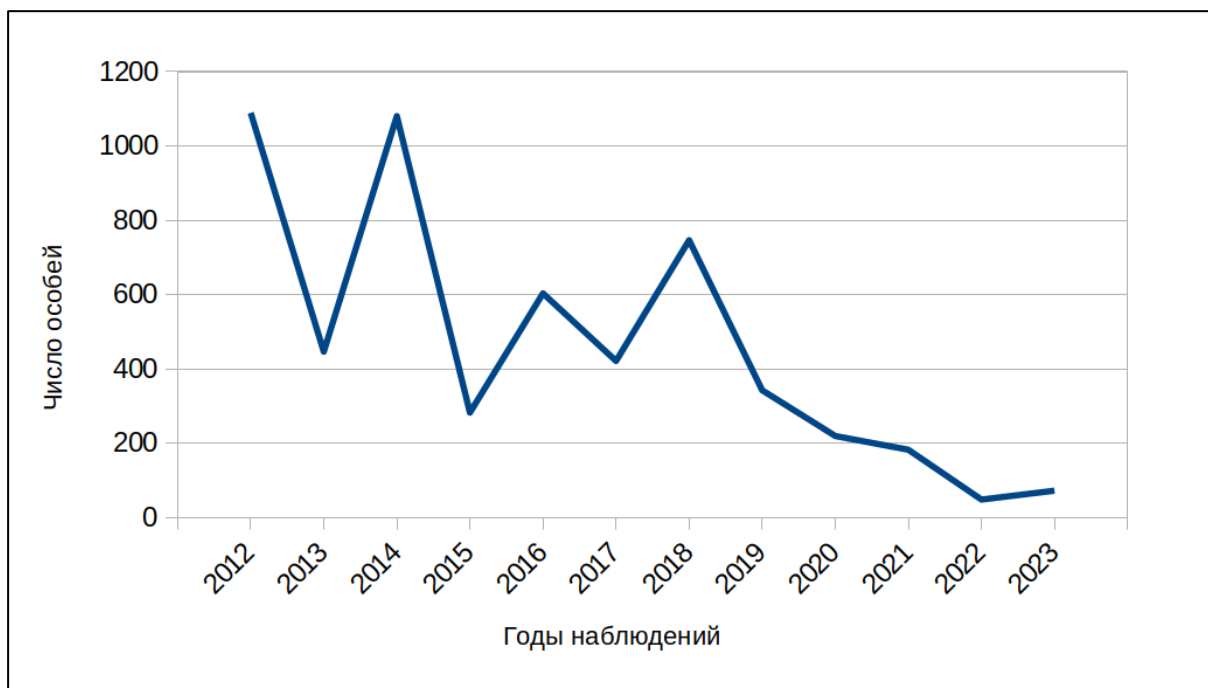


Рисунок 5 – Динамика численности *Anacamptis morio* subsp. *caucasica* в изучаемой популяции

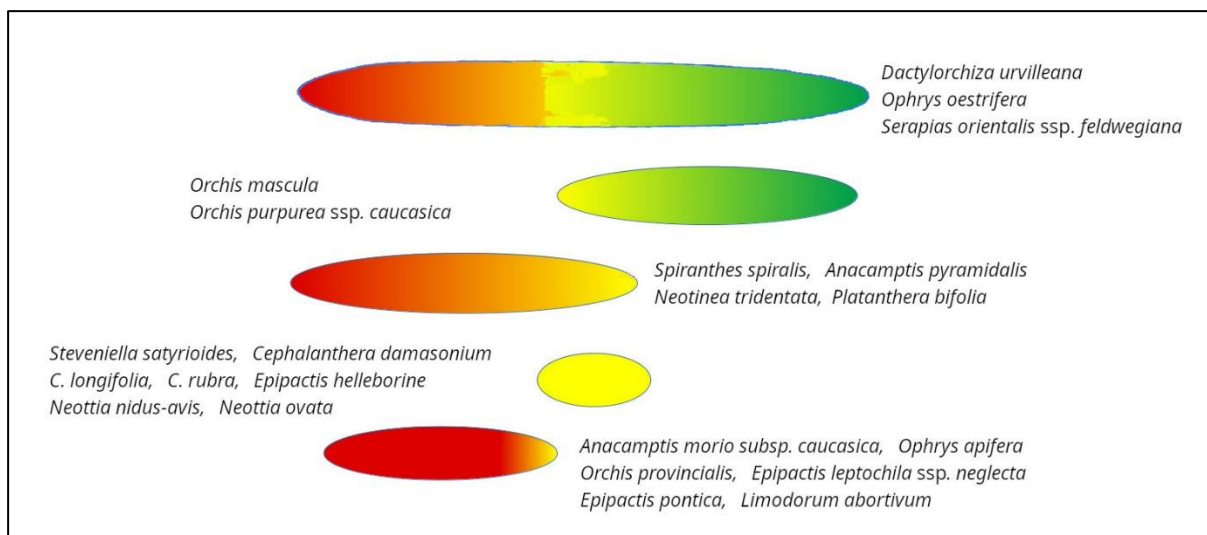


Рисунок 6 – Условная оценка динамики численности в разных популяциях наблюдаемых видов орхидей Сочинского Причерноморья за последние десять лет.

Красным цветом обозначены виды с убывающей численностью, жёлтым – со стабильной, зелёным – с возрастающей

Наблюдали падение численности в некоторых местообитаниях *Cephalanthera rubra* Rich. в 2018 и 2021 годах, следующих за отмеченными выше засушливыми сезонами, *Ophrys oestrifera*, *Orchis purpurea* subsp. *caucasica* и *Orchis mascula* в 2018, *Anacamptis morio* subsp. *caucasica* и *Steveniella satyrioides* в 2013 г. Однако у других видов и в других популяциях этих же видов не отмечена прямая зависимость численности от усиления засухи в тот или иной период.

Влажность почв могла бы являться ограничивающим фактором в малом жизненном цикле орхидных. Однако именно в засушливые летние месяцы орхидеи Сочинского Причерноморья поголовно «спят», т. е. находятся в вынужденном покое, в виде подземных органов, без уязвимой надземной части, и почти не подвержены влиянию надземных условий. В остальные месяцы почвы, как правило, увлажнены достаточно или переувлажнены. Поэтому мы и не видим влияния чрезмерно засушливых лет на численность взрослой части популяций орхидей. Другую картину можем наблюдать в жизни молодых особей.

Все виды орхидных по особенностям малого жизненного цикла можно разделить на три группы (Аверьянова, 2022). *Длительновегетирующие* виды испытывают на себе все превратности климатических флуктуаций на протяжении 7–9 месяцев. В зависимости от срока окончания летней засухи они начинают вегетацию, накапливают ассимиляты с переменной скоростью в зависимости от уровня температуры с осени до весны и начинают цветение с наступлением тепла. Для разных возрастных состояний особей этих видов есть некоторые отличия во влиянии абиотических факторов. При недостатке влаги чем меньше размеры тубероидов, тем больше вероятность гибели особи. В частности, после интенсивной засухи 2012 года отмечена гибель основного количества

ювенильных растений *Steveniella satyrioides* и, следовательно, падение численности изучаемой популяции.



Рисунок 7 – *Orchis mascula*, цветущий экземпляр, цветонос повреждён заморозком

Гемизфемероиды вегетируют недолго, с ранней весны и до начала-середины лета. Летнюю сушь, снегопады, ночные морозы зимой они переживают в неактивном состоянии, под поверхностью почвы. Однако и за 3–4 месяца их вегетации случаются погодные аномалии. Море, как огромный аккумулятор тепла, отдает свой запас в течение зимы, обеспечив её мягкость, а теперь, весной, забирает тепло, прогреваясь. Поэтому весна чаще затяжная, холодная, дождливая. Раз в несколько лет случаются кратковременные весенние заморозки,

повреждающие цветоносы. Холод, туманы и дожди в период цветения препятствуют опылению насекомыми, снижая семенную продуктивность. Всё это сказывается на численности популяций, но эффект бывает непросто отследить из-за длительности подземного периода развития молодых особей и, вообще, из-за большой продолжительности онтогенеза орхидных.

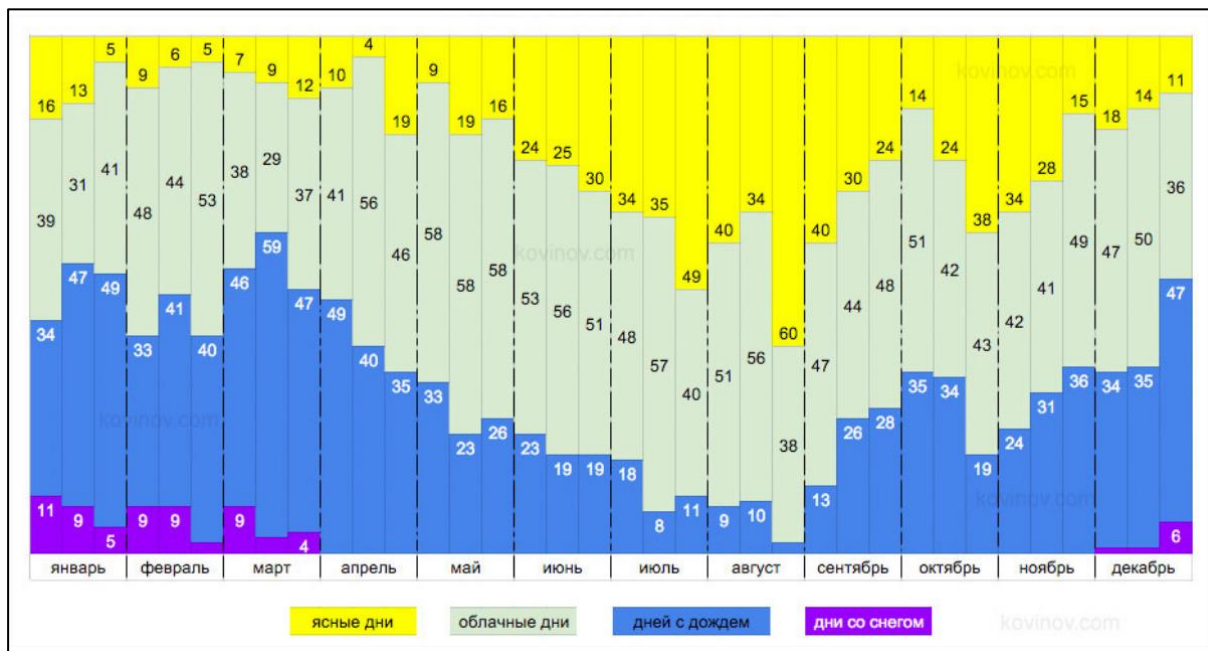


Рисунок 8 – Среднее количество ясных, облачных дней и дней с дождём или снегом в Сочи в 2008–2015 гг, % (Источник: статистика mail.ru + kovinov.com)

Эфемероиды менее всего подвержены негативному влиянию весенних похолоданий, туманов и дождей. Неблагоприятные погодные условия просто задерживают их выход на поверхность земли и сдвигают вегетацию на более позднее время.

Самым значительным ограничивающим абиотическим фактором, на наш взгляд, является недостаток почвенной влаги при прорастании семян, формировании протокормов и выживании их в первый сезон жизни, до осени. Это критический период, определяющий уровень семенного возобновления в популяциях всех групп орхидей. Предполагаем, что успех семенного возобновления в регионе ограничен именно летними засухами. Популяции выживают за счёт длительности большого жизненного цикла, производя семена в колоссальных количествах, обеспечивая пополнение численности проростками в те редкие годы, когда засуха не так выражена и в течение лета регулярно выпадают дожди.

Уровень увлажнения почв, очевидно, имеет решающее значение для активности почвенных грибов и, как следствие, влияет на прорастание семян орхидей. Семена орхидных крайне малы, и по литературным данным быстро теряют всхожесть. Их прорастание и формирование первичного протокорма может произойти только при участии почвенного симбиотического гриба

(Вахрамеева и др., 2014). В пересохшей почве грибы неактивны. А летнее пересыхание почв случается практически ежегодно. Поэтому при потрясающей семенной продуктивности для многих видов семенное возобновление затруднено. По нашим данным, появление молодых особей в разных популяциях измеряется в единицах, тогда как каждое генеративное растение может произвести 50–300 тыс. полноценных семян в сезон (Аверьянова, 2018). Оценить, насколько же аномальная засуха в тот или иной год затормозила появление сеянцев, нелегко из-за их длительного подземного развития. Эффект экстремальной засухи оказывается сильно размыт, может сказываться на наблюдаемой численности популяции в течение нескольких лет.

В этом отношении засушливый период по-разному влияет на виды, произрастающие в разных биотопах. Густые леса дольше держат почвы в более-менее увлажнённом состоянии. Возможно, именно поэтому наибольшее распространение и численность имеют лесные теневыносливые виды, например, *Dactylorhiza urvilleana*, *Cephalanthera damasonium*, *Orchis mascula*, *Platanthera bifolia*. Под пологом колхидского леса при высокой атмосферной влажности, которая характерна для сочинского побережья, условия увлажнения почв более благоприятны, чем в открытых солнцу биотопах, где пересыхание почв происходит гораздо раньше.

Несколько особняком в списке орхидных Сочинского Причерноморья стоит скрученник спиральный, *Spiranthes spiralis*. Возобновлению в его популяциях способствует вегетативное размножение – образование двух и более дочерних розеток из боковых почек на одном корневище (Аверьянова, 2017). Взрослые особи *S. spiralis* хорошо адаптированы к длительному зимнему вегетационному периоду – компактная розетка листьев прижата к почве, что защищает от морозов и поедания копытными; полегание трав и опадение листвы деревьев открывает доступ солнечного света. Другие зимнезелёные виды также зимой имеют приземную розетку листьев и пользуются повышенной освещённостью своего местообитания по сравнению с летом. *S. spiralis* цветёт осенью, по окончании летнего засушливого сезона, диссеминация происходит в октябре-ноябре. Влажность почвы в этот период часто максимальна, однако, температура начинает снижаться. Теперь уже температура становится неблагоприятной для активности грибов. Следствием этого являются крайне редкие наблюдения молодых особей в скоплениях скрученника, т.е. семенное возобновление происходит не каждый год.

Вышеизложенное позволяет сформулировать некоторые выводы. Процветание популяций зависит в большой степени от того, какой процент молодых особей пополняет численность (Ценопопуляции..., 1976). А число молодых особей определяется тем, какое количество семян каждый сезон даст протокормы и затем разовьётся до имматурного возрастного состояния. Развитию протокормов препятствуют летние засухи. Значит, этот период (период проростков и ювенильного состояния, и он же – летние месяцы) и является

критическим в онтогенезе орхидей и в перспективах существования каждого их вида.

В данной работе оставляем в стороне антропогенные факторы, способные погубить любую устойчивую популяцию, а также биотические, роль которых нуждается в тщательном исследовании. Однако в части влияния абиотических факторов есть возможность помочь популяциям орхидей преодолеть это «узкое место»: вырастить искусственно из семян микрорастения и высадить их после окончания засушливого периода в природные местообитания для поддержания или восстановления естественных популяций.

Именно над практическим воплощением этой идеи мы начали работу в Лаборатории физиологии растений в Департаменте биомедицинских, ветеринарных и экологических направлений Сочинского института РУДН им. Патриса Лумумбы. Заложены первые эксперименты по проращиванию семян орхидных на искусственных питательных средах.

Список использованных источников

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., Т. 122. Вып. 5. 2017. С. 65–75.

Аверьянова Е.А. Семенная продуктивность некоторых видов орхидей (Orchidaceae) Сочинского Причерноморья // Охрана и культивирование орхидей: Материалы XI Международной конференции (Нижегород, 25–28 мая 2018 г.). Нижегород: ННГУ. 2018. С. 42–43.

Аверьянова Е.А. Сезонное развитие орхидей (Orchidaceae) в низкогорьях Сочинского Причерноморья // Устойчивое развитие особо охраняемых природных территорий. Том 9: Сборник статей IX Всероссийской (национальной) научно-практической конференции (6–8 октября 2022, Сочи). Сочи: ГКУ КК «Природный орнитологический парк в Имеретинской низменности». Донской издательский центр. 2022. С. 8–13.

Борисова И.В. Сезонная динамика растительного сообщества // Полевая геоботаника. М. Л., Т. 4. 1972. С. 5–95.

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

Денисова Л.В., Никитина С.В., Заугольнова Л.Б. Программа и методика наблюдений за ценопопуляциями видов растений «Красной книги СССР». М., 1986. 34 с.

Злобин Ю.А., Скляр В.Г., Клименко А.А. Популяции редких видов растений: теоретические основы и методика изучения. Сумы: Унив. книга, 2013. 439 с.

Красная книга Краснодарского края. Растения и Грибы. III издание. Краснодар: адм. Краснодар. края, 2017. 850 с.

Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). М.: Наука, 1976. 217 с.

Шульц Г.Э. Общая фенология. Л.: Наука, 1981. 188 с.