

ДИНАМИКА СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИИ И ЧИСЛЕННОСТИ РЕДКОГО ВИДА *NEOTTIANTHE CUCULLATA* (L.) SCHLECHTER В УСЛОВИЯХ ПИРОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ТЕРРИТОРИИ, ПРИЛЕГАЮЩЕЙ К НАЦИОНАЛЬНОМУ ПАРКУ «БУЗУЛУКСКИЙ БОР» (САМАРСКАЯ ОБЛАСТЬ)

© 2024

Ильина В.Н.¹, Козловская О.В.²

¹Самарский государственный социально-педагогический университет (г. Самара, Российская Федерация)

²Самарский государственный технический университет (г. Самара, Российская Федерация)

Аннотация. Представители семейства Orchidaceae служат показателем устойчивости лесных фитоценозов. Орхидные считаются одними из самых уязвимых представителей флоры, чутко реагирующих на изменение условий окружающей среды, в том числе вызванных антропогенными факторами. В связи с этим орхидеи можно назвать индикаторами состояния окружающей среды. Оценка их состояния в сообществах имеет первостепенное значение при разработке природоохранных мероприятий. В 2010–2023 гг. изучена популяционная структура *Neottianthe cucullata* (L.) Schlechter на территории Бузулукского бора (в пределах Самарской области). Популяции вида отмечены в составе сосняка зелёногомошникового. Мониторинг популяции проводился с использованием методов популяционно-онтогенетического направления. Изучение популяций *N. cucullata* в Самарской области осуществлялся авторами впервые, хотя для более северных регионов Российской Федерации популяционные особенности вида изучены достаточно подробно. Ценность исследований заключается в получении и анализе оригинальных данных о *N. cucullata* в Самарской области, где вид находится на грани исчезновения. Определена численность особей, проведено изучение онтогенетической и пространственной структуры ценопопуляций. В составе ценопопуляций отмечены разновозрастные особи, в том числе субсенильные – популяции являются полночленными. Выявлены низкие демографические индексы, замедляющие или препятствующие самовосстановлению ценопопуляций *N. cucullata* в условиях антропогенной нагрузки. В условиях невысокой нагрузки популяции являются зрелыми, устойчивыми к воздействию экологических факторов. Но при возрастании антропогенной нагрузки (вытаптывании, беглых пожарах) и изменении освещенности и почвенной влажности (при вырубке древостоя) устойчивость популяций снижается. Динамика онтогенетической структуры и численности особей в более или менее благоприятных условиях местообитаний флуктуационная. Крупный лесной пожар 2021 г. в Бузулукском бору (вне территории национального парка) затронул место произрастания *N. cucullata*. Древесный и травянистый ярусы сообществ уничтожены практически полностью, нарушена структура верхнего почвенного горизонта. В 2023 г. выявлено произрастание трех особей вида, расположенных разрозненно.

Ключевые слова: *Neottianthe cucullata* (L.) Schlechter; Orchidaceae; ценопопуляция; онтогенетическая структура; пространственная структура; динамика численности особей; динамика структуры ценопопуляций; антропогенное воздействие.

DYNAMICS OF THE POPULATION STRUCTURE AND ABUNDANCE OF THE RARE SPECIES *NEOTTIANTHE CUCULLATA* (L.) SCHLECHTER UNDER CONDITIONS OF PYROGENIC LOAD IN THE TERRITORY ADJACENT TO THE BUZULUKSKY BOR NATIONAL PARK (SAMARA REGION)

© 2024

Irina V.N.¹, Kozlovskaya O.V.²

¹Samara State University of Social Sciences and Education (Samara, Russian Federation)

²Samara State Technical University (Samara, Russian Federation)

Abstract. Representatives of the Orchidaceae family serve as an indicator of the stability of forest phytocoenoses. Orchids are considered one of the most vulnerable representatives of the flora, sensitive to changes in environmental conditions, including those caused by anthropogenic factors. In this regard, orchids can be called indicators of the state of the environment. Assessing their condition in communities is of paramount importance when developing environmental measures. In 2010–2023 The population structure of *Neottianthe cucullata* (L.) Schlechter was studied on the territory of the Buzuluksky forest (within the Samara Region). Populations of the species were recorded in the green moss pine forest. Population monitoring was carried out using population ontogenetic methods. The study of *N. cucullata* populations in the Samara Region was carried out by the authors for the first time, although for the more northern regions of the Russian Federation the population characteristics of the species have been studied in sufficient detail. The value of the research lies in obtaining and analyzing original data on *N. cucullata* in the Samara Region, where the species is on the verge of extinction. The number of individuals was identified, and the ontogenetic and spatial structure of coenopopulations was studied. The coenopopulations contain individuals of different ages, including subsenile ones – the populations are complete. Low demographic indices have been identified that slow down or prevent the self-recovery of *N. cucullata* coenopopulations under conditions of anthropogenic load. Under conditions of low stress, populations are mature and resistant to environmental factors. But with an increase in an-

thropogenic load (trampling, runaway fires) and changes in illumination and soil moisture (when cutting down trees), the stability of populations decreases. The dynamics of the ontogenetic structure and number of individuals in more or less favorable habitat conditions fluctuate. A large forest fire in 2021 in the Buzuluksky forest affected the habitat of *N. cucullata*. The woody and herbaceous layers of the communities were almost completely destroyed, and the structure of the upper soil horizon was damaged. In 2023, the growth of three individuals of the species, located scatteredly, was revealed.

Keywords: *Neottianthe cucullata* (L.) Schlechter; Orchidaceae; coenopopulation; ontogenetic structure; spatial structure; population dynamics; dynamics of coenopopulation structure; anthropogenic impact.

Представители семейства Orchidaceae являются одним из наиболее чувствительных к изменениям параметров окружающей среды растений [1–5]. Причинами редкости видов орхидных является ряд эколого-биологических особенностей, в том числе низкое семенное размножение, затрудненное прорастание семян, микотрофность, зависимость от грибов при прорастании и дальнейшем развитии, узкая эколого-фитоценотическая амплитуда, низкая конкурентная способность видов, неустойчивость к антропогенному воздействию и другие [6; 7].

Выявление реакции особей и их популяций у представителей семейства Orchidaceae на антропогенное воздействие является неотъемлемым условием для разработки природоохранных мероприятий на региональном и федеральном уровнях, а также служит основой для теории и практики сохранения и восстановления биоразнообразия, в том числе реинтродукции и использования методов культуры тканей. Каждый вид орхидных заслуживает пристального внимания со стороны исследователей уже на настоящем этапе [6–9] в связи с природной редкостью и особенностями экологии и биологии.

В Самарской области практически все представители семейства орхидных относятся к охраняемым видам. Нередко счет особей идет на единицы, некоторые виды регистрируются не ежегодно. В связи с этим изучение их численности, структуры и динамики популяций, эффективности самоподдержания в природе, поиск и мониторинг известных мест произрастания является актуальным направлением биолого-экологических исследований.

Среди изучаемых на территории Самарской области видов внимания заслуживает неоттианта клубочковая – *Neottianthe cucullata* (L.) Schlechter (Orchidaceae). Вид встречается в Средней и Восточной Европе, Западной Сибири, на Дальнем Востоке, в Гималаях, Монголии, Северном Китае [10]. Он занесен в Список видов растений Европы, находящихся под угрозой [11]. Включен в Приложение II к Конвенции СИТЕС [12] и в Перечень объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации [13].

У исследователей в европейской части России состояние и сохранность вида вызывают справедливые опасения [13–16]. На территории Брянской, Тульской, Пензенской, Кировской, Самарской, Нижегородской областей и Удмуртской Республики вид находится под угрозой исчезновения. Согласно данным Красных книг, в Костромской, Ярославской и Курской областях вид относится к вероятно исчезнувшим видам растений [16].

В связи с редкостью вида в большинстве регионов учёными осуществляется детальное изучение его биологии и экологии, выявление численности и ее динамики, а также распространение [5; 8; 17–20]. В ряде регионов различными авторами проводятся ком-

плексные исследования, сочетающие разнообразные биоэкологические методы, в том числе популяционно-онтогенетические [2–4; 15; 18; 21–28].

В статье проф. М.Б. Фардеевой [3] рассмотрены различные методы и их преимущества при изучении пространственной структуры популяций *N. cucullata* в разных условиях, обусловленных климатическими, эколого-фитоценотическими и антропогенными факторами; определены типы пространственной структуры популяций. Для Прибайкалья установлены онтогенетические спектры ценопопуляций и выявлена чувствительность вида к антропогенному воздействию [22; 23]. Проведенные мониторинговые исследования в Южно-Уральском государственном природном заповеднике показали, что флуктуация демографических показателей популяций *N. cucullata* зависит от факторов природной среды [10; 25]. Зависимость демографических показателей и состояния ценопопуляций от абиотических факторов отмечена также Н.Ю. Сперанской с соавторами [15]. Флуктуационные изменения в структуре популяций отмечены и Г.А. Поляковой с соавторами [18] для Московской области, также установлен факт устойчивости к антропогенным факторам. М.Б. Фардеевой с соавторами [28] изучены онтогенетические спектры и фитоценотические условия существования популяций на территории Татарстана, выявлены полночленные ценопопуляции с высокой долей прегенеративных особей. В работе Е.П. Федкевич [27] отмечены изменения популяционных характеристик от общих погодных условий, а видимое влияние рубок леса не установлено. В.Н. Ильиной [4] в условиях лесостепи установлены типы онтогенетических спектров популяций и угнетение состояния при антропогенном воздействии. А.А. Хапугиным [24] установлен рост численности особей в популяциях на территории Республики Мордовия, что связано в высокой семенной активностью вида и заповедным режимом территории исследования. В отличие от заповедника, на близко расположенных территориях зарегистрированы малочисленные популяции с низкой долей молодых особей, что может быть связано с биоэкологией вида, обуславливающей флуктуационные изменения в ценопопуляциях [2]. Пространственно-онтогенетическая структура ценопопуляций изучена Л.Н. Ковригиной с соавторами [26] в Кемеровской области, И.В. Татаренко с соавторами [21] в Приморском крае, исследователями установлено угнетающее воздействие на них антропогенных факторов.

В Самарской области вид произрастает близ южной границы ареала и встречается очень редко в связи с малым числом пригодных для существования местообитаний и высокой интенсивностью эксплуатации экосистем.

В Самарской области подробное изучение особенностей популяционной структуры *N. cucullata* до настоящего времени не проводилось. Нами впервые

выявлены особенности пространственной и онтогенетической структуры ценопопуляций, определена динамика некоторых параметров природных ценопопуляций. Предварительные данные опубликованы нами ранее [4]. Данная работа имеет значение для разработки эффективных способов оценки состояния растительного покрова и планирования природоохранных мероприятий, охраны редких видов, уточнении географии и экологии вида, актуализации Красной книги Самарской области [29].

В данной статье приведены результаты изучения пространственной и онтогенетической структуры ценопопуляции *N. cucullata* в составе сосняка зеленомошного на территории Бузулукского бора (в границах Самарской области, которая не входит в состав национального парка «Бузулукский бор»). Территория подвержена значительной антропогенной нагрузке в виде рекреации, вырубок древостоя, лесных пожаров.

Материал и методы

N. cucullata – многолетнее травянистое растение высотой 10–25 см. Размножение семенное. Растет в сосновых, лиственных и смешанных лесах, зарослях кустарников, предпочитая места с хорошо развитым моховым покровом и разреженным травостоем. Мезофит. Численность в Самарской области невысокая, наблюдается тенденция к снижению, особенно при возрастании антропогенного воздействия на места произрастания. Цветет в июле – августе, плодоносит в сентябре.

Лимитирующими развитие популяций *N. cucullata* факторами являются узкая эколого-фитоценотическая приуроченность и пациентный тип жизненной стратегии вида, а также разнообразные типы антропогенного воздействия (неконтролируемый выпас, рекреационная нагрузка, хозяйственное использование лесов, вырубки).

Цель настоящего исследования – изучение пространственно-онтогенетической структуры ценопопуляций *N. cucullata* в Самарской области. Основными задачами являлись: 1) инвентаризация современных мест произрастания вида; 2) оценка текущего состояния популяций и общей численности вида; 3) определение параметров популяционной структуры; 4) выявление ответных реакций популяций вида на антропогенную трансформацию растительного покрова.

Район исследования расположен в степной зоне (Самарская область, европейская часть России). Климат территории характеризуется хорошо выраженной континентальностью. Среднегодовая сумма атмосферных осадков составляет 530 мм. Их неравномерное выпадение формирует экстремальные гидроэкологические условия, приводящие либо к чрезвычайному иссушению территории и понижению уровня грунтовых вод, либо к значительному увлажнению, когда болотные и луговые низины заполняются водой. Почвы песчаные и супесчаные. На формирование почв определяющее влияние оказывают волнистый, переходящий в дюнный, рельеф и глубокое (6–8 м) залегание грунтовых вод.

Полевые исследования популяций *N. cucullata* проводились в течение вегетационных сезонов 2010–2021 гг. согласно рекомендациям и критериям популяционно-онтогенетического направления [30–34]. В 2022–2023 гг. осуществлялись мониторинговые ис-

следования, направленные на поиск особей после воздействия масштабного пожара на территории Бузулукского бора. Поиск популяций осуществлялся маршрутными методами. Их последующее обследование проводилось на постоянных и временных площадках, размер которых определялся площадью популяций, численностью и плотностью особей, а также реальным контуром фитоценоза. На стационарных участках закладывались трансекты (поперек склона) или метровые площадки (1 × 1 м). В связи с малым числом особей и их разрозненностью в сообществах изучение пространственной и онтогенетической структуры ценопопуляций осуществлялось на площадках от 10 до 250 м² с учетом всех особей вида.

В связи с семенным размножением *N. cucullata* за счетную единицу принимали отдельную особь [26]. Выявление онтогенетической и пространственной структуры популяций *N. cucullata* проводился с применением ненарушаемых методов морфометрии без изъятия особей. Сохранение целостности популяции является важным аспектом изучения в Самарской области, где вид находится под угрозой исчезновения [35].

В камеральный период диагностированы или уточнены онтогенетические состояния особей, составлены онтогенетические спектры популяций и рассчитаны основные демографические параметры. Эти данные позволили определить тип некоторых популяций *N. cucullata* в Самарской области с использованием критерия «дельта-омега» Л.А. Животовского [30].

При исследовании ценопопуляций *N. cucullata* определена численность особей и средняя плотность. С целью выявления эколого-фитоценологических условий местообитаний вида осуществлялись геоботанические описания с учетом реального контура фитоценоза.

При диагностировании принадлежности особи к той или иной онтогенетической группе использованы данные разных авторов, обобщенные в монографии М.Г. Вахрамеевой с соавторами [7]. Нередко в исследованиях популяций представителей семейства Orchidaceae указываются только основные онтогенетические состояния (или достаточным считается указание онтогенетических периодов) [22; 23–26]. Нами предпринята попытка определения максимально полного перечня онтогенетических состояний в большом жизненном цикле *N. cucullata*. Подобный подход, позволяющий наиболее удачно диагностировать состояние ценопопуляций в растительных сообществах, используется также М.Б. Фардеевой [3].

Результаты и их обсуждение

Neottianthe cucullata – типичный бореально-лесной вид с узкой экологической амплитудой. В Самарской области вид характеризуется природной редкостью и расположением близ южной границы ареала. Значительное воздействие на популяции *N. cucullata* оказывает антропогенное воздействие. Численность особей *N. cucullata* Самарской области низкая, не превышает 50–100 особей (иногда фиксируются лишь единичные экземпляры), тогда как в более северных регионах России (бореальная зона) численность особей в популяциях достигает 500–2000 экземпляров [17; 25].

Достоверно известных мест произрастания *N. cucullata* в Самарской области становится все меньше. В связи с этим полноценные популяционные исследования вида провести достаточно сложно. Одним из таких пунктов, где численность особей достаточна

для исследования, является Бузулукский бор (расположен в пределах Самарской и Оренбургской областей). Для Бузулукского бора *N. cucullata* приводится как редкий вид, встречающийся по сосновым мшистым лесам [14]. Нами проведено изучение популяции *N. cucullata* на территории, не относящейся к национальному парку и активно используемой населением в хозяйственных и рекреационных целях. В других пунктах Самарской области исследования вида не проводились.

Фитоценозы с участием *N. cucullata* на изучаемых стационарных участках Бузулукского бора (Самарская область) постоянно подвергаются воздействию антропогенных факторов [33]. Основными видами воздействия являются вырубку древостоя, рекреационное использование лесов, лесные пожары. Интенсивность воздействия антропогенного фактора оказывает воздействие на численность и плотность особей, а также на онтогенетическую структуру популяций. Эти лимитирующие факторы указываются и в работах других авторов [22; 23]. Кроме этого, фактором, лимитирующим самоподдержание и самовосстановление популяций, называют выпас скота [22; 23], но на изучаемой нами территории выпас и прогон скота отсутствовал. Однако данные О.Ю. Сулименковой [19] по Алтайскому краю свидетельствуют об устойчивости вида к антропогенному прессу и широкой экологической амплитуде, что несколько выбивается из общей картины развития популяций *N. cucullata*.

В связи с тем, что *N. cucullata* предпочитает ползатененные (иногда сильно затененные) и достаточно влажные, но не сырые местообитания с развитым моховым ярусом или хвойным опадом, что подчеркивается и другими исследователями [3; 15; 19; 22; 23; 27; 36; 37], активная рубка древостоя (и повышение инсоляции) в совокупности с нарушением травостоя, мохового яруса и излишним уплотнением почвы приводят в некотором снижении численности особей. В дальнейшем при незначительном антропогенном воздействии численность популяции возрастает, хотя и медленными темпами. Основной причиной низкого прироста численности особей *N. cucullata* даже в оптимальных условиях произрастания следует считать длительный онтогенез и соответственно продолжительный период достижения молодыми особями генеративного периода. По литературным данным, длительность полного онтогенеза *N. cucullata* дости-

гает 12–20 лет [7]. Для популяции в Самарской области выявлены особи, длительность онтогенеза которых предположительно превышает 15 лет. Некоторые особи *N. cucullata* могут переживать неблагоприятные условия (в том числе метеоусловия конкретного сезона) в состоянии покоя.

В статье приведены результаты исследования популяции *N. cucullata* на территории Бузулукского бора вне национального парка (в пределах Самарской области), где общая численность особей явилась достаточной для выявления структурных и динамических особенностей популяции.

В 2010 г. на стационарном участке отмечена частичная вырубка древостоя, в ходе которой ценопопуляция подвергалась вытаптыванию и увеличению освещенности. В 2013 г. антропогенное воздействие было минимальным и представляло собой незначительную рекреационную нагрузку. В 2020 г. на участке отмечены рекреация и следы новой вырубki (предположительно произошедшей в 2018 г.). В 2021 г. на территории исследования произошел сильный лесной пожар, в результате которого растительный покров стационарного участка выгорел полностью.

На рисунке 1 показаны онтогенетические спектры ценопопуляций *N. cucullata* в сосняке зеленомошниковом в 2010, 2014, 2020 и 2023 гг. В трех случаях (2010, 2014, 2020 гг.) в составе ценопопуляций преобладали или субдоминировали зрелые генеративные особи и старые генеративные особи. В 2021 г. вид не отмечен. В 2023 г. обнаружено 3 особи *N. cucullata* (в последнем случае индексы не рассчитывались в связи с недостаточной численностью).

Доля генеративных особей *N. cucullata* в популяции в данные годы изменялась в пределах 74–84%, прегенеративных – 9–16%, сенильных – 4–10%. Демографические показатели популяции выявлены невысокие, в том числе индекс замещения особей составлял от 0,1 до 0,19; индекс восстановления – от 0,11 до 0,21; индекс старения – от 0,07 до 0,11 (с 2010 по 2020 гг.). Индекс возрастности популяции *N. cucullata* составлял 0,53–0,55 единиц, индекс эффективности – 0,74–0,80 (также с 2010 по 2020 годы). Таким образом, до воздействия пожара популяция *N. cucullata* принадлежала к зрелому нормальному типу. Во все сезоны она являлась полночленной. Онтогенетические спектры *N. cucullata* имели сходные параметры. Динамика онтогенетической структуры популяций *N. cucullata* близка к флуктуационной.

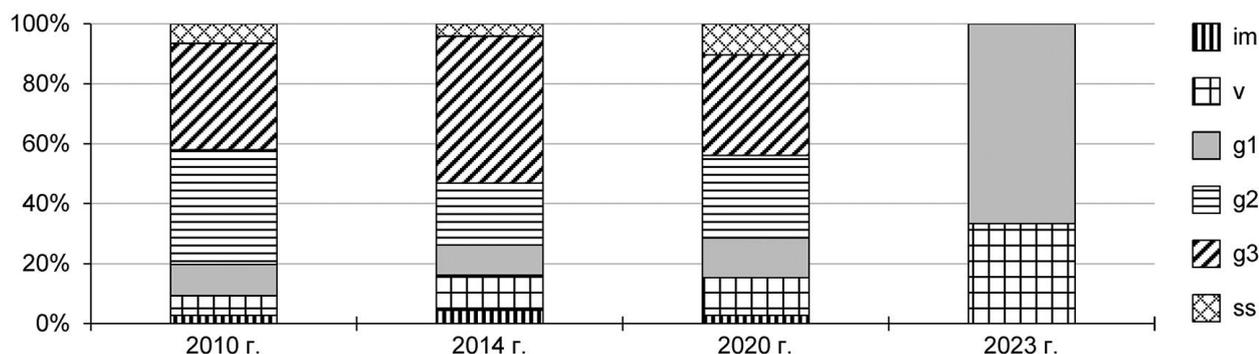


Рисунок 1 – Онтогенетические спектры ценопопуляции *Neottianthe cucullata* на территории Бузулукского бора: *im* – имматурная; *v* – виргинильная; *g1* – молодая генеративная; *g2* – зрелая генеративная; *g3* – старая генеративная; *ss* – субсенильная группы особей

Выявлено, что в популяциях *N. cucullata* могут быть зафиксированы особи начиная с имматурного состояния до субсенильного (или сенильного). Различия между сенильными и субсенильными особями незначительны или отсутствуют, в связи с чем они объединены в одну группу. Длительность онтогенетических стадий составляет от нескольких месяцев до 2–5 лет. Наиболее долго особи существуют в зрелом и старом генеративных состояниях.

На рис. 2 приведены данные о численности особей *N. cucullata* на обследованных участках. Она изменялась незначительно с 2010 по 2013 гг. (немного увеличилась), но к 2020 г. несколько снизилась. Кроме снижения численности заметно изменение в онтогенетических спектрах – переход части старых генеративных особей (g3) в субсенильную группу (ss). Динамика численности особей *N. cucullata* флуктуационная, однако зависит от интенсивности рекреации, хозяйственного использования и воздействия пирогенного фактора. В 2021 г. в связи с пожаром надземные части были уничтожены. В 2023 г. численность особей зафиксирована очень низкая – 3 экземпляра. В настоящее время необходимы дальнейшие исследования для объективной оценки хода восстановительных процессов в популяции.

На рис. 3 указана плотность зарегистрированных особей *N. cucullata* на 1 м² в составе сосняка зеленомошникового. Изменения в распределении особей внутри сообщества до произошедшего пожара были незначительные. В целом показатели плотности особей в популяции (увеличение или уменьшение) соответствуют колебаниям численности особей. Особи *N. cucullata* произрастали разрозненно или небольшими скоплениями, редко содержащими более 8–10 растений. Семенное размножение вида способствовало формированию агрегаций молодых растений вокруг материнских особей, однако скопления особей небольшие в связи воздействием различных эндогенных и экзогенных факторов. Расстояния между скоплениями особей в 2010–2020 гг. наблюдалось от 1 до 20 м. Пространственное расположение особей в отдельных микролокусах ценопопуляции *N. cucullata* групповое и случайное. После пожара встречаются единичные особи, расположение их случайное, видимо, связано с глубиной прогрева почвы в местах, затронутых пожаром.

Пожар, случившийся на территории Бузулукского бора (Самарская область) в августе 2021 г., был очень

интенсивным и затронул значительную площадь. Исследование места пожара показало полное выгорание травяного и мохового покрова, почва также претерпела изменения после пожара. Значительная часть деревьев уничтожена огнем. Требуются дальнейшие мониторинговые исследования постпирогенной сукцессии растительности.

В ходе пожара полностью уничтожены надземные органы растений *N. cucullata*, установить в этот период число сохранившихся особей в виде подземных органов не представилось возможным. В 2022 г. специальные исследования популяции на данном участке не проводились. В 2023 г. авторами было обнаружено только 3 экземпляра *N. cucullata*, произрастающих разрозненно. Особи имели низкую жизнеспособность (по результатам изучения линейных признаков).

Преобладание в онтогенетических спектрах *N. cucullata* зрелых генеративных и старых генеративных особей в разные годы исследования можно связать с нарушением условий произрастания под воздействием антропогенных факторов (рекреации и пожаров). Это согласуется с данными других исследователей, например, в Иркутской области [22; 23]. Несмотря на то, что во все сезоны наблюдения (до пожара) популяция *N. cucullata* являлась нормальной полночленной, в целом же для популяций в Самарской области не отмечается высокого разнообразия онтогенетических спектров, как выявляется в бореальной зоне [3; 28]. Это свидетельствует о низких адаптационных возможностях *N. cucullata* в обследованных популяциях в пределах Самарской области на границе лесостепной и степной зон. Обследованные в регионе популяции имеют низкие демографические показатели (индексы восстановления, замещения, старения). Индексы возрастности и эффективности во все сезоны имели сходные показатели, динамика онтогенетической структуры имеет флуктуационный тип. Флуктуационный тип динамики отмечается и другими исследователями в различных точках ареала [18].

Различными авторами в популяциях *N. cucullata* не всегда фиксировались сенильные особи [23; 26]. Однако на территории Самарской области сенильная группа особей отмечается во всех случаях, составляя от 4 до 10% популяции, причем при повышении антропогенной нагрузки их доля постепенно увеличивается. Сенильные особи отмечались М.Б. Фардеевой [3].

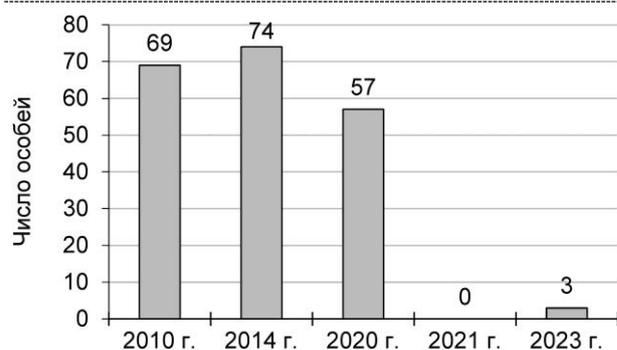


Рисунок 2 – Численность особей обследованной ценопопуляции *Neottianthe cucullata* на территории Бузулукского бора (2010–2023 гг.)

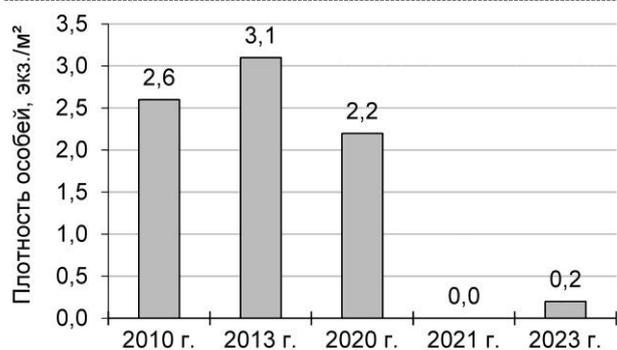


Рисунок 3 – Плотность особей обследованной ценопопуляции *Neottianthe cucullata* на территории Бузулукского бора (2010–2023 гг.)

Наличие скоплений особей *N. cucullata* в популяциях чаще всего связывают с двумя основными причинами – особенностями семенного размножения вида и наличием в поверхностном слое почвы микоризообразующих грибов [23; 26]. Результаты наших исследований в этом вопросе согласуются с данными других авторов, занимающихся исследованием *N. cucullata* в России.

Таким образом, следует в дальнейшем продолжать поиск новых популяций этого редкого вида орхидей с целью изучения особенностей биологии и экологии, а также оптимизации процесса их охраны.

Заключение

Проведенное исследование биологии, экологии и структурных особенностей популяций *N. cucullata* в Самарской области (Бузулукский бор, вне территории национального парка) подтвердило необходимость охраны вида в связи с сокращением численности особей, количества пригодных местообитаний и антропогенной трансформацией экосистем. Популяции быстро теряют свои позиции в фитоценозах с увеличением антропогенной нагрузки и изменением условий окружающей среды.

При слабой антропогенной нагрузке популяции *N. cucullata* в Самарской области зрелые нормальные полночленные, характеризующиеся флуктуационным типом динамики численности особей и соотношения онтогенетических групп. Исчезновение вида в большинстве мест произрастания свидетельствует о неблагоприятной обстановке, вызванной вырубками древостоя, рекреационным использованием лесов и пожарами.

Присутствие *N. cucullata* в лесах Самарской области и состояние популяций, определение которого возможно с учетом пространственно-онтогенетических характеристик, может служить индикаторным признаком состояния лесных фитоценозов. Установление длительности полного онтогенеза и конкретных онтогенетических фаз *N. cucullata* в популяциях Самарской области требуют дополнительных исследований.

Список литературы:

1. Ефимов П.Г. Сохранение орхидных (Orchidaceae Juss.) как одна из задач охраны биоразнообразия // Биосфера. 2010. Т. 2, № 1. С. 50–58.
2. Хапугин А.А., Чугунов Г.Г. О популяциях *Neottianthe cucullata* Schlecht. (Orchidaceae) в Мордовском государственном природном заповеднике им. П.Г. Смидовича и национальном парке «Смольный» в 2014 г. // Эколого-географические исследования природных объектов России и сопредельных государств (Саранск, 1–2 ноября 2014 г.). Саранск: Мордовский государственный природный заповедник им. П.Г. Смидовича, 2014. С. 97–105.
3. Фардеева М.Б. Пространственная неоднородность популяций клубнеобразующих орхидей на примере *Neottianthe cucullata* // Экосистемы. 2018. Т. 16, № 46. С. 75–85.
4. Ильина В.Н. Онтогенетическая структура ценологических популяций некоторых редких представителей сем. Orchidaceae в условиях антропогенного пресса (Самарская область) // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2018. Т. 27, № 4 (1). С. 34–39.

5. Истомина Е.Ю. Орхидные (Orchidaceae Juss.) на территории бассейна реки Инзы (Центральная часть Приволжской возвышенности) // Международный научно-исследовательский журнал. 2020. Т. 2, № 92. С. 124–129.

6. Vakhrameeva M.G., Tatarenko I.V., Varlygina T.I., Totosyan G.K., Zagulskii M.N. Orchids of Russia and adjacent countries (within the borders of former USSR). Liechtenstein: A.R.G. Gantner Verlag Ruggell, 2008. 690 p.

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

8. Хапугин А.А. О проекте по восстановлению популяций редких орхидей в Мордовском заповеднике // Мордовский заповедник. 2014. Т. 6. С. 30–33.

9. Khapugin A.A. A global systematic review on orchid data in protected areas // Nature Conservation Research. 2020. Vol. 5, Suppl. 1. P. 19–33. DOI: 10.24189/ncr.2020.019.

10. Смольянинова Л.А. Сем. 176. Orchidaceae Juss. – Ятрышниковые // Флора европейской части СССР. Т. II. Л.: Наука, 1976. С. 10–59.

11. Bilz M., Kell S.P., Maxted N., Lansdown R.V. European Red List of Vascular Plants. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2011. 130 p.

12. Конвенция по международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения (СИТЕС) (Вашингтон, 3 марта 1973 г.) [Электронный ресурс] // Гарант.ру. <https://base.garant.ru/2560936>.

13. Об утверждении Перечня объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации: приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 23.05.2023 № 320 [Электронный ресурс] // Гарант.ру. <https://base.garant.ru/407419098>.

14. Кин Н.О. Флора Бузулукского бора (сосудистые растения). Труды научного стационара-филиала Института степи УрО РАН «Бузулукский бор». Т. II. Екатеринбург: УрО РАН, 2009. 250 с.

15. Сперанская Н.Ю., Лященко А.Д., Жембровская Т.А. Оценка состояния популяций *Neottianthe cucullata* (L.) Schlechter в Касмалинском ленточном бору (Алтайский край) // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. 2020. Т. 19, № 2. С. 362–364. DOI: 10.14258/pbssm.2020135.

16. Сперанская Н.Ю., Лященко А.Д., Жембровская Т.А. Обзор состояния популяций *Neottianthe cucullata* (L.) Schlechter в различных регионах Российской Федерации // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. 2021. Т. 20, № 1. С. 414–423.

17. Жирнова Т.В., Гайсина Р.К. Особенности биологии *Neottianthe cucullata* в Башкирском заповеднике // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Биология и экология. 2007. Т. 7, № 35 (3). С. 162–166.

18. Полякова Г.А., Меланхолин П.Н., Швецов А.Н. Динамика численности популяций некоторых видов семейств Orchidaceae в Москве и Московской области // Бюллетень Главного ботанического сада. 2017. № 1 (203). С. 64–74.

19. Сулименкина О.Ю. *Neottianthe cucullata* (L.) Schlechter в Алтайском крае // Успехи современного естествознания. 2014. № 4. С. 165.

20. Жирнова Т.В. Ритм сезонного развития и особенности плодоношения *Neottianthe cucullata* (Orchidaceae) в условиях Башкирского заповедника (Южный Урал) // Бюллетень Московского общества испытателей природы Отдел биологический. 2021. Т. 126, № 1. С. 40–52.

21. Татаренко И.В., Верхолат В.П., Ракова М.В. Возрастная структура и динамика популяций орхидных Приморского края // Бюллетень МОИП. Отдел биологический. 1999. Т. 104, № 1. С. 54–58.

22. Быченко Т.М. Особенности популяционной биологии некоторых видов орхидных в разных типах фитоценозов // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. 2010. Т. 9. С. 34–41.
23. Быченко Т.М. Онтогенетическая структура ценопопуляций редкого вида *Neottianthe cucullata* (Orchidaceae) в Прибайкалье // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. 2011. Т. 10. С. 23–26.
24. Хапугин А.А. Состояние популяции *Neottianthe cucullata* Schlecht. в Мордовском заповеднике в 2012 г. // Труды Мордовского государственного природного заповедника им. П.Г. Смидовича. 2013. Т. 11. С. 228–233.
25. Барлыбаева М.Ш., Ишмуратова М.М. Мониторинг состояния ценопопуляций *Neottianthe cucullata* (L.) Schlechter (Orchidaceae) в Южно-Уральском государственном природном заповеднике // Охрана и культивирование орхидей: мат-лы X междунар. науч.-практ. конф. Минск, 2015. С. 21–26.
26. Ковригина Л.Н., Романова Н.Г., Филиппова А.В., Тарасова И.В. Возрастная структура и состояние ценопопуляции *Neottianthe cucullata* Schlechter // Вестник Кемеровского государственного университета. 2015. Т. 2, № 62 (5). С. 16–19.
27. Федкевич Е.П. Влияние выборочных рубок на состояние популяций охраняемых видов растений в государственном природном заказнике «Касмалинский» // Перспективы развития и проблемы современной ботаники: мат-лы IV (VI) всерос. молодежной конф. с участием иностранных ученых (Новосибирск, 8–12 октября 2018 г.) / отв. ред. А.П. Беланова. Новосибирск: Академизд, 2018. С. 231–234.
28. Фардеева М.Б., Лукьянова Ю.А., Шафигуллина Н.Р. Особенности местообитаний и состояния популяций редких орхидей (Orchidaceae) Национального парка «Нижняя Кама» и сопредельных территорий на севере Татарстана (Европейская Россия) // Экосистемы. 2020. Т. 23. С. 166–182. DOI: 10.37279/2414-4738-2020-23-166-182.
29. Красная книга Самарской области. Т. I. Редкие виды растений и грибов. Изд. 2-е, перераб. и доп. / под ред. С.А. Сенатора, С.В. Саксонова. Самара, 2017. 384 с.
30. Животовский Л.А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология. 2001. № 1. С. 3–7.
31. Notov A.A., Zhukova L.A. The concept of ontogenesis polyvariance and modern evolutionary morphology // Biology Bulletin. 2019. Vol. 46, № 1. P. 47–55. DOI: 10.1134/s1062359019010072.
32. Zhukova L.A. Diversity of ontogenic pathways in plant populations // Russian Journal of Ecology. 2001. Vol. 32, № 3. P. 151–158. DOI: 10.1023/a:1011301909245.
33. Smirnova O.V., Palenova M.M., Komarov A.S. Ontogeny of different life forms of plant and specific features of age and spatial structure of their populations // Russian Journal of Developmental Biology. 2002. Vol. 33. P. 5–15. DOI: 10.1023/a:1013889926529.
34. Османова Г.О., Животовский Л.А. Онтогенетический спектр как индикатор состояния ценопопуляций растений // Известия Российской академии наук. Серия биологическая. 2020. № 2. С. 144–152. DOI: 10.31857/s0002332920020058.
35. Ilyina V.N., Senator S.A., Mitroshenkova A.E., Kozlovskaya O.V. Peculiarities of the *Neottianthe cucullata* population structure under industrial loads (Samara Oblast) // Sustainable Development: Agriculture, Energy and Ecology: III international conference Vol. 3184, iss. 1. DOI: 10.1063/5.0212015.
36. Khapugin A.A., Chugunov G.G., Silaeva T.B., Kunaeva E.N. *Neottianthe cucullata* (L.) Schltr. (Orchidaceae Juss.), an endangered orchid in Central Russia // Wulfenia. 2016. Vol. 23. P. 189–202.
37. Кузьмин И.В., Драчёв Н.С. Распространение и размер популяций *Neottianthe cucullata* (L.) Schlechter (Orchidaceae) в Тюменской области // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Биология и экология. 2007. № 3. С. 209–213.

Информация об авторе(-ах):	Information about the author(-s):
<p>Ильина Валентина Николаевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, экологии и методики обучения; Самарский государственный социально-педагогический университет (г. Самара, Российская Федерация). E-mail: Siva@mail.ru.</p> <p>Козловская Ольга Викторовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры химической технологии и промышленной экологии; Самарский государственный технический университет (г. Самара, Российская Федерация). E-mail: savenkoov@mail.ru.</p>	<p>Ilyina Valentina Nikolaevna, candidate of biological sciences, associate professor of Biology, Ecology and Methods of Teaching Department; Samara State University of Social Sciences and Education (Samara, Russian Federation). E-mail: Siva@mail.ru.</p> <p>Kozlovskaya Olga Viktorovna, candidate of biological sciences, associate professor of Chemical Technology and Industrial Ecology Department; Samara State Technical University (Samara, Russian Federation). E-mail: savenkoov@mail.ru.</p>

Для цитирования:

Ильина В.Н., Козловская О.В. Динамика структуры популяции и численности редкого вида *Neottianthe cucullata* (L.) Schlechter в условиях пирогенной нагрузки на территории, прилегающей к национальному парку «Бузулукский бор» (Самарская область) // Самарский научный вестник. 2024. Т. 13, № 2. С. 35–41. DOI: 10.55355/snv2024132103.