

Н. Ю. Сперанская  
Т. А. Жембровская  
А. Д. Лященко

г. Барнаул, Алтайский государственный университет

Е. А. Сабанина

Республика Казахстан, г. Талдыкорган, Жетысуский университет им. Ильяса  
Жансугурова

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *CYPRIPEDIUM CALCEOLUS* L. В КАСМАЛИНСКОМ ЛЕНТОЧНОМ БОРУ (АЛТАЙСКИЙ КРАЙ)

**Аннотация.** Выделены две ценопопуляции *Cypripedium calceolus* L. на территории Касмалинского ленточного бора. На заложенных мониторинговых площадках проводились исследования биологических и экологических особенностей башмачка настоящего. Отмечено постепенное снижение численности с 2016 г. по 2020 г.

**Ключевые слова:** Касмалинский ленточный бор, орхидные, ценопопуляция, *Cypripedium calceolus*.

**Введение.** *Cypripedium calceolus* L. – один из редких представителей семейства Орхидные и занесен в Красные книги Российской Федерации и 59 субъектов. Вид подвержен влиянию таких факторов, как затенение, сбор в букеты, сплошные рубки леса. При длительном воздействии неблагоприятных факторов быстро уходит в состояние вторичного покоя, а затем исчезает совсем [3].

Ареал вида охватывает Европу, исключая крайний север и крайний юг территории, Крым, северный и северо-восточный Казахстан, а также Монголию, Корею, северные районы Китая, Японии. В России распространен в лесной зоне европейской части, на юге Сибири и Дальнего Востока и захватывает о. Сахалин [1]. Предпочитает разреженные лиственные, смешанные, иногда хвойные леса, остепненные леса, лесные луга и опушки [5].

Чаще *Cypripedium calceolus* произрастает небольшими группами [3]. В Алтайском крае популяции насчитывают 10–100 экз. [4]. В популяциях часто преобладают взрослые вегетативные растения. Число цветущих зависит от возраста популяции и интенсивности освещения [3].

Корневище укороченное, ветвящееся. Стебли 20–50, до 60 см высотой со спирально расположенными пленчатыми листьями. Нормально развитых листьев 3–4, их длина 10–16 (20) см, ширина от 3 до 12 см, эллиптические или широкоэллиптические. Листья и стебель опушены [1]. Цветок чаще один, может быть 2–3 [6]. Листочки околоцветника темные красновато-коричневые, реже зеленовато-бурые, только губа желтая (рис. 1). Верхний и боковые лепестки могут достигать 6,5 см в длину и 2,2 см в ширину. Губа до 4,5 см длиной и до 3 см шириной [1]. Плод – коробочка [3].

Размножаться способен как семенным путем, так и вегетативно [4]. Семена после попадания в почву около года и более находятся в состоянии покоя. Прорастание требует наличие симбиотического гриба [3]. Растение цветет на 15–17 год жизни [4]. При неблагоприятных условиях *Cypripedium calceolus* переходит в состояние вторичного покоя [3].

Побеги появляются в середине мая. Цветет с конца мая по июль, в более северных районах – в июле. Плоды созревают в августе – сентябре [3]. Относится к видам с широкой экологической амплитудой [3].

Материалы и методы. Мониторинг проводился с целью анализа биологических показателей ценопопуляций *Cypripedium calceolus* на территории Касмалинского ленточного бора. Исследования проводились в период с 2016 по 2020 гг. ежегодно. На изучаемой территории было заложено две мониторинговые площадки, расположенные на территории березово-соснового (площадка № 1) и соснового (площадка № 2) лесов.



Рис. 1. Внешний вид *Cypripedium calceolus* (фото Н. Ю. Сперанской).

В период исследований фиксировались показатели экологических факторов, среди которых: температура, кислотность и влажности почвы, а также освещенность территории. Температура измерялась спиртовым почвенным термометром. Для этого термометр вертикально заглублялся в почвенный горизонт. Температура рассчитывалась с точностью до 0,1 °С.

Показатели кислотности измерялись рН-метром «рН-3000», электрод которого предварительно был откалиброван в специальных стандартных растворах.

Для измерения влажности почвы был выбран сушильно-весовой метод. На каждой площадке отбиралось по три пробы, которые были доставлены в лабораторию. Там с помощью лабораторных электронных весов ОКБ Веста ВМ2202М-II было проведено взвешивание с точностью до 0,05 г. Затем пробы высушивались 6–10 часов при температуре 105 °С в сушильном шкафу Lab Tech LDO-250F. Закрытые емкости с высушенной почвой охлаждались и взвешивались. Влажность рассчитывалась на 100 г сухой почвы в процентах [2].

Показатели освещенности были измерены при помощи люксметра «ТКА-ЛЮКС» в пяти повторностях. Интенсивность освещения указывалась в процентах от полной освещенности.

Среди биологических показателей ценопопуляции оценивались общее количество особей, соотношение количества генеративных особей и вегетативных. Из морфометрических показателей измерялись высота цветоноса, размер листьев и частей цветков.

**Результаты и их обсуждение.** Общее число особей варьируется в зависимости от расположения мониторинговых площадок и погодных условий того или иного года (рис. 2). Площадка № 2 характеризуется в 1,6–2 раза меньшим количеством особей по сравнению с площадкой № 1, кроме 2019–2020 гг., где численность особей примерно одинакова. Наибольшее число особей наблюдается в 2017 г. на обеих площадках и достигает 208 особей на площадке № 1 и 108 особей на площадке № 2, в то время как наименьшее число особей характерно для 2020 г., где число особей на площадке № 1 составило 88, а на площадке № 2 – 68.

Заметна тенденция к колебаниям численности на всех площадках. В 2017 г. наблюдалось увеличение числа особей до 24 % по сравнению с 2016 г., однако в 2018 г. отмечалось снижение численности до 28 % на обеих площадках. В 2019 г. на площадке № 1 было замечено повторное снижение численности на 24 %, в то время как на площадке № 2 общее число особей, напротив, увеличилось на 6 %. В 2020 г. наблюдалось уменьшение численности до 31 %.

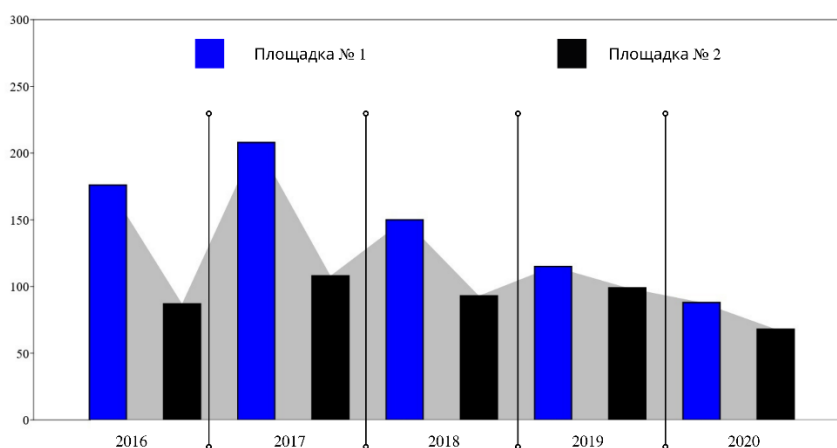


Рис. 2. Общее число особей *Cyripedium calceolus* на мониторинговых площадках.

Башмачок настоящий хорошо растет при относительной освещенности менее 100 % [3]. По шкале Ландолта относится к главным образом теневым растениям [3]. С 2018 г. относительная освещенность значительно возросла, что, вероятно, поспособствовало резкому снижению общего числа особей на мониторинговых площадках. Вид предпочитает богатые кальцием почвы, от нейтральных до щелочных, реже встречается на кислых [3]. Площадка № 2 характеризуется кислой реакцией среды (рН от 4,68 до 5,35), в то время как площадка № 1 – нейтральной или слабокислой реакцией среды (рН от 6,4 до 7,2), что может объяснить преобладание общего количества особей на площадке № 1.

Относительное число генеративных особей в 2016–2018 гг. больше в 1,5–2 раза на площадке № 1 по сравнению с площадкой № 2, однако в 2019–2020 гг. их число становится примерно равно. Заметны скачкообразные изменения числа генеративных особей, различные по годам и площадкам (рис. 3). В 2017 на обеих площадках заметно увеличение числа особей. Площадка № 1 характеризуется снижением численности от 25 % в 2018 г. и 66 % в 2019 г., в то время как для площадки № 2, напротив, заметна тенденция к увеличению числа особей на 19 % в 2018 г. и на 30 % в 2019 г. В 2020 г. на обеих площадках число генеративных особей увеличилось, но данное увеличение не превышает 6 %. Число вегетирующих особей на мониторинговых площадках представлено на рисунке 4.

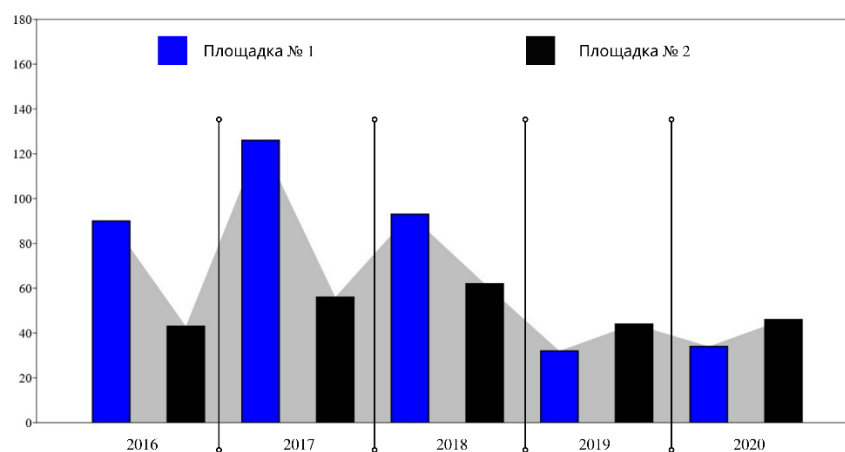


Рис. 3. Число генеративных особей *Cyripedium calceolus* на мониторинговых площадках.

В популяциях, согласно литературным данным, часто преобладают взрослые вегетативные растения [3]. Однако наблюдения показали, что число генеративных особей может превышать или быть равным числу вегетирующих растений. Доля генеративных особей была наибольшей в 2020 г. на площадке № 2 и составила 67 % от общего числа особей, а

наименьшей в 2019 г. на площадке № 1 – 28 % от общего числа особей. В 2016–2018 гг. доля генеративных особей составила примерно половину от общей численности растений и превышала число вегетирующих особей не более, чем на 10 %. В 2019 г. доля генеративных особей снизилась по сравнению с 2018 г. до 44 %. В 2020 г. произошло увеличение числа генеративных особей на 10 % по сравнению с данными 2019 г. Число цветущих особей зависит от возраста популяции и интенсивности освещения [3]. При полном освещении цветение прекращается [3]. Площадка № 2 характеризуется более высокими показателями относительной освещенности по сравнению с площадкой № 1 за исключением 2020 г., что могло способствовать значительной разнице числа генеративных особей на данных мониторинговых площадках.

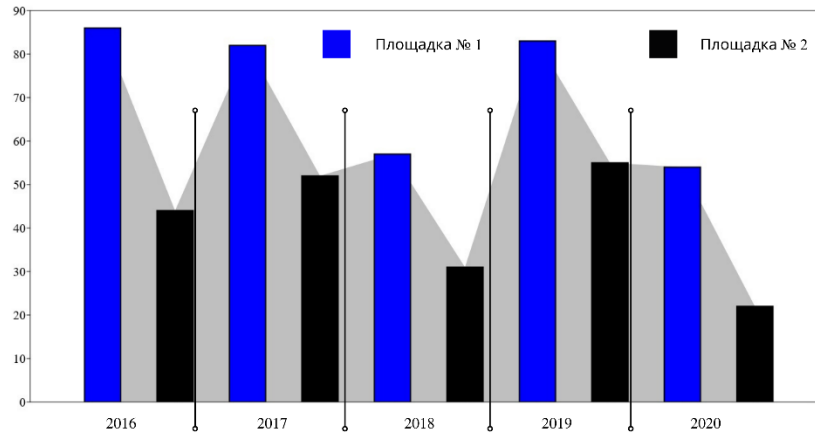


Рис. 4. Число вегетирующих особей *Cypripedium calceolus* на мониторинговых площадках.

Средняя высота стебля изменялась скачкообразно (рис. 5). В 2016–2017 гг. на площадке № 1 средняя высота стебля была примерно равна, в то время как на площадке № 2 увеличилась практически в 1,5 раза. В 2018 г. на обеих площадках произошло возрастание исследуемого признака: на площадке № 1 на 9,9 см и на площадке № 2 на 6,6 см. В 2019 г. средняя высота стебля уменьшилась в 1,5 раза и в 2020 г. незначительно увеличилась. Наибольший средний показатель данного признака был зарегистрирован на площадке № 1 в 2018 г. и составил 42,2 см, наименьший – на площадке № 1 в 2019 г. и составил 23,5 см.

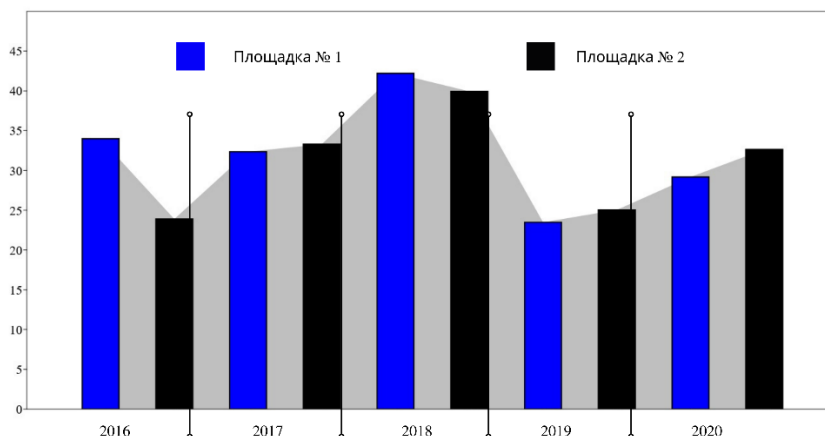


Рис. 5. Средняя высота стебля *Cypripedium calceolus* на мониторинговых площадках.

Количество листьев измерялось в 2016, 2017 и 2020 гг. на обеих площадках, в 2019 – только на площадке № 1. Среднее число листьев варьировалось от 4 до 5, что несколько больше данных литературных источников, однако это отклонение незначительно [1].

Промеры длины и ширины листьев проводились в 2019 г. только на площадке № 2, а в 2020 г. – на обоих площадках. Длина и ширина листьев слаба варьируют на всех площадках и соответствуют литературным данным [1]. Наибольшая длина листа наблюдалась в 2020 г. на площадке № 2 (16,25 см), а наименьшая – на площадке № 1 в 2019 г. (14,1 см).

Измерения частей цветка проводились только в 2020 г. Длина верхнего лепестка составила от 4,68 до 5,01 см, ширина его была примерно одинакова на обеих площадках, 2,03 см. Длина боковых лепестков слаба варьировала на обеих площадках, однако отмечено, что на площадке № 2 она была несколько больше. Ширина боковых лепестков примерно одинакова на площадке № 2, а на 1 площадке – один боковой лепесток был больше, чем другой на 0,27 см, и составил наибольшее число для всех боковых лепестков на обеих площадках – 0,83 см. Длина и ширина губы цветка слаба варьирует. Длина губы составила от 3,15 до 3,30 см, а ширина – от 2,05 до 2,01 см.

Выводы. Наблюдаемые ценопопуляции *Cypripedium calceolus* характеризуются удовлетворительным состоянием. В течение пяти лет наблюдений было зарегистрировано скачкообразное изменение численности ценопопуляций. Отмечалось как падение, так и увеличение числа особей. Уменьшение численности не превышало 31 %, увеличение – не более 24 %.

Доля генеративных особей также заметно изменялась по годам и площадкам. Наибольшее значение данного признака наблюдалось в 2020 г. и составило 67 % на площадке № 2. В 2019 г. отмечалось падение доли цветущих особей до 28 %, что является наименьшим показателем среди обеих площадок в разные годы. В целом можно отметить, что на первой площадке общее число особей больше, при этом количество генеративных особей всегда больше на второй площадке.

Резкие колебания общей численности (от 8 до 40 %), а также численности цветущих особей (от 40 до 60 %) являются нормой для этого вида. Снижение общего числа особей *Cypripedium calceolus* на обеих площадках с 2017 г. по настоящее время, обусловлено ухудшением режима увлажнения. Более чувствительной к изменению погодных условий является ценопопуляция на первой площадке.

Значительных отклонений по высоте стебля, длине и ширине листьев, их количества, длине и ширине частей цветка обнаружено не было.

Исследование выполнено в рамках реализации Программы поддержки научно-педагогических работников ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», проект «Особенности биологии и экологии редких видов семейства орхидных на территории ленточных боров Алтайского края».

## Литература

1. Аверьянов Л. В. Род Башмачок – *Cypripedium* (Orchidaceae) на территории России // Turczaninowia, 1999. – Т. 2, № 2. – С. 5–40.
2. Бабич Н. А., Антонов А. М., Нечаева И. С. Метеорология и климатология: методические указания к выполнению лабораторного практикума. – Архангельск: Северный (Арктический) федер. ун-т, 2010. – 63 с.
3. Варлыгина Т. И., Вахрамеева М. Г., Татаренко И. В. Орхидные России (биология, экология и охрана). – М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2014. – 437 с.
4. Красная книга Алтайского края. Т/ 1. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов / Науч. ред. А. И. Шмаков, М. М. Силантьева. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2016. – 292 с.
5. Вахрамеева М. Г., Денисова Л. В., Никитина С. В., Самсонов С. К. Орхидеи нашей страны. – М.: «Наука», 1991. – 224 с.
6. Мамаев С. А., Князев М. С., Куликов П. В., Филиппов Е. Г. Орхидные Урала: систематика, биология, охрана. – Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2004. – 122 с.