

УДК 582.594. (470.57)

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *ORCHIS MILITARIS* L. В СТЕПНОЙ ЗОНЕ БАШКИРСКОГО ЗАУРАЛЬЯ

© 2014 г.

И.В. Суюндуков¹, А.С. Шамигулова², Ф.С. Сабитова²¹ Сибайский институт (филиал) Башкирского государственного университета² Башкирский государственный природный заповедник, с. Старосубхангулово

sujundukov11@mail.ru

Поступила в редакцию 15.05.2014

Исследованы динамика численности и онтогенетические спектры ценопопуляций *Orchis militaris* в течение 5 лет в условиях степной зоны Башкирского Зауралья. Установлено, что на состояние ценопопуляций влияют погодноклиматические, гидрологические и антропогенные факторы. В ценопопуляциях, обитающих в близких эколого-фитоценологических условиях, выявлены синхронные изменения онтогенетических спектров по ряду лет.

Ключевые слова: *Orchis militaris*, мониторинг, ценопопуляция, онтогенетический спектр, Башкирское Зауралье.

Orchis militaris L. (Orchidaceae Juss.) является одним из наиболее редких видов флоры Республики Башкортостан (РБ), включен в Красную книгу РБ [1] в статусе 2 категории редкости (сокращающиеся в численности). В республике известны всего 25 местонахождений вида, примерно половина из которых были выявлены в 60–80 гг. прошлого века. Редкая встречаемость *O. militaris* на Южном Урале связана с узкой экологической амплитудой вида к абиотическим факторам среды, редкое сочетание которых в природе еще больше лимитирует его распространение [2]. В Башкирском Зауралье *O. militaris* обитает в поймах малых рек с резко переменным режимом увлажнения, на солонцеватых почвах. В этой части ареала, несмотря на аридность и резкую континентальность климата, вид образует относительно крупные ценопопуляции (ЦП) на больших площадях и с высокой численностью [3].

Цель данной работы – проведение мониторинговых исследований для выявления особенностей функционирования ценопопуляций *O. militaris* в условиях степного Башкирского Зауралья.

Мониторинговые и популяционные исследования проводили в период полевых сезонов 2006–2010 гг. в степной зоне Башкирского Зауралья в соответствии с общепринятыми методиками, опубликованными нами ранее [2, 3]. При изучении воздействия погодных условий на динамику ЦП использовали данные метеостанции Сибайского института (филиала) БашГУ. В работе применялся гидротермический коэффициент Селянинова: $K = 10 R / \sum t$,

где R – сумма осадков в мм за период с температурами выше 10° , $\sum t$ – сумма температур в градусах за то же время.

Многолетняя динамика численности ценопопуляций *O. militaris* нами исследована в период 2006–2010 гг. на злаково-разнотравном лугу (ЦП1), на разнотравном солончаковатом лугу (ЦП2) и на злаково-разнотравном солончаковатом лугу (ЦП3) в степной зоне Башкирского Зауралья. Общее проективное покрытие травостоя в отмеченных сообществах в среднем составляло 60, 55, 65% соответственно. Площадь ЦП в течение ряда лет существенно не изменилась и составляла, соответственно, 600, 180, 1600 м². Эти местообитания вида находятся вблизи населенных пунктов и подвергаются различным формам антропогенных воздействий: сенокосению, выпасу, вытаптыванию.

Анализ динамики плотности особей в ЦП в течение пяти лет исследований показал, что ЦП1 и ЦП2 проявили сходные тенденции изменения: в период 2006–2007 гг. плотность особей в этих ЦП увеличилась, в последующие годы (2008–2010 гг.) происходило ее постепенное, а в некоторые года существенное уменьшение (рис. 1). Особенно резко, более чем в два раза увеличилась плотность особей (также численность) в 2007 году за счет ювенильных растений в ЦП1, обитающей в относительно разреженном сообществе. Плотность особей в ЦП по годам колеблется существенно – от 1.5 (ЦП2) до 2.0–2.8 раз (ЦП3 и ЦП1).

Относительно низкая плотность отмечена в ЦП3, обитающей на злаково-разнотравном

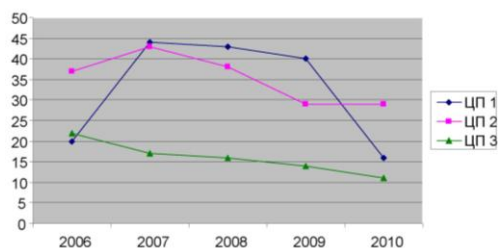


Рис. 1. Динамика плотности особей в ценопопуляциях *Orchis militaris* L. в степной зоне Башкирского Зауралья

Примечание: По оси абсцисс – годы, по оси ординат – плотность (шт/м²).

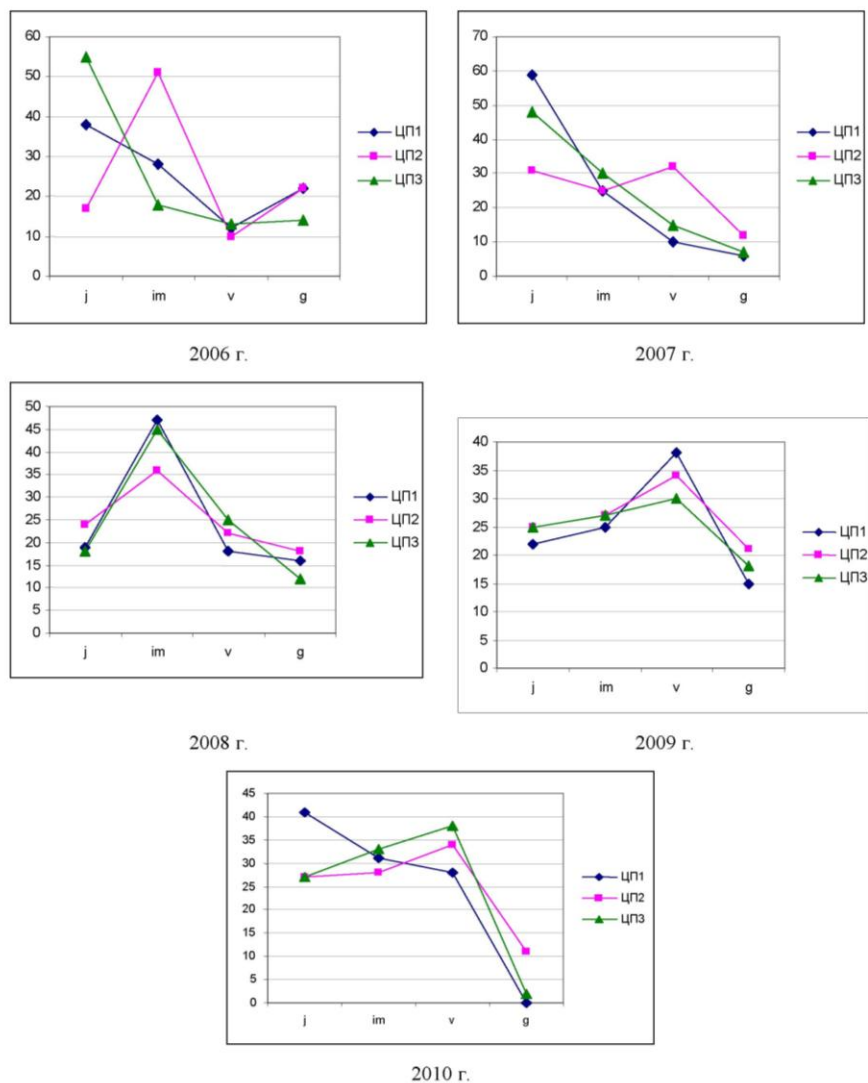


Рис. 2. Динамика возрастных спектров ценопопуляций *Orchis militaris* L. в 2006–2010 гг. в степной зоне Башкирского Зауралья (j, im, v, g – возрастные состояния)

Примечание: По оси абсцисс – возрастные состояния, по оси ординат – процент особей данного возрастного состояния.

солончаковатом лугу. Здесь выявлено постепенное незначительное снижение плотности особей в ЦП в течение ряда лет.

Анализ динамики возрастных спектров ЦП показал (рис. 2), что в течение ряда лет происходят, в целом, однонаправленные изменения возрастных спектров ЦП. Особенно это выражено в ЦП 1 и 3, обитающих на лугах с участием злаков и с близкими условиями

увлажнения почвы (5,6–6,0 степени шкалы Эллэнберга). В них два года подряд – 2006–2007 гг. – установлены подъемы численности ювенильных особей (j), доля их составила около половины численности ЦП. Имматурные особи (im) по доле участия в эти годы занимали второе место [3].

В 2008 году в возрастных спектрах всех трех ЦП абсолютные максимумы приходились на

имматурные возрастные состояния, доля ювенильных особей снизилась до 18–24%. Причинами таких изменений возрастных спектров ЦП являлись, с одной стороны, переход ювенильных особей предыдущего года в имматурное состояние, с другой – очень низкий процент плодоношения (1.6–4.8%) *O. militaris* в 2007 году. В этом году в первой пентаде июня были возвратные заморозки с отрицательными температурами воздуха и с осадками в виде снега. После заморозков зафиксировано полное обмерзание соцветий *O. militaris*, которые в это время находились в состоянии массового цветения. Позже в этих ЦП были отмечены единичные цветущие особи, которые выжили благодаря более поздней вегетации. Прегенеративная фракция ЦП от заморозков существенно не пострадала. Данное явление позволяет говорить о наличии у *O. militaris* ритмологической поливариантности (по классификации Л.А. Жуковой [4]), которая проявляется в сдвигах фенологических состояний у особей одной ЦП. Следует согласиться с мнением этого автора о том, что «поливариантность развития во всех ее проявлениях – широко распространенный адаптационный механизм растений, способствующий устойчивости популяций в постоянно меняющихся условиях среды».

Возрастные спектры ЦП2, обитающей на менее влажных почвах (5.3 ступени шкалы Элленберга), больше отличались в первые два года исследований и характеризовались относительно низкими долями ювенильных и высокой долей имматурных особей в 2006 году.

В период 2008–2009 гг. абсолютные максимумы в возрастных спектрах всех трех ЦП переходят с имматурного на взрослое вегетативное состояние (v): если в 2008 году доля имматурных особей составила 36–47%, взрослых вегетативных – 18–25%, то в 2009 году их доля составила, соответственно, 25–27% и 30–38%. В 2010 году ЦП вновь характеризовались левосторонними возрастными спектрами в связи с высоким участием в них ювенильных и имматурных особей. В этот год в ЦП1 резко, почти в два раза, повысилась численность ювенильных особей, по сравнению с предыдущими годами. Объясняется это тем, что осенью 2009 года случился пожар в местобитании этой ЦП, что, снижая конкуренцию со стороны других видов растений, благоприятствовало семенному размножению *O. militaris*. Аналогичные данные с этим видом были получены в Оренбургской области в заповеднике «Оренбургский», где произошло резкое увеличение численности ювенильных растений (с

11.1 до 20%) после пожара предыдущего года [5]. По мнению М.Г. Вахрамеевой с соавторами [6], огонь действует как фактор, увеличивающий освещение и несколько ослабляющий конкуренцию с высокорослыми растениями.

Доля взрослых вегетативных и генеративных особей (g) в 2006 году в разных ЦП были незначительными и составили, соответственно, от 10 до 13% и от 14 до 22% от общей численности ЦП. Во всех ЦП в этом году генеративные особи преобладали над взрослыми вегетативными. В последующие четыре года (2007–2010 гг.) численность взрослых вегетативных особей всегда преобладала над численностью генеративных особей.

Доля генеративных особей во всех трех ЦП была минимальной в 2007 и 2010 годах. По сравнению с предыдущими годами (2006 и 2009 гг. соответственно) их доля сократилась от 2–3 до 8 раз.

Считается, что процент генеративных особей орхидей связан с погодными условиями начала предыдущего лета, когда закладываются генеративные почки [7,8]. В 2010 году в ЦП1 цветущие особи полностью отсутствовали. Повидимому, большинство генеративных особей перешло либо во вторичный покой, либо во временно нецветущее состояние, что отразилось на увеличении численности взрослых вегетативных особей в ЦП.

Чтобы оценить влияние погодных условий начала лета предыдущих лет на долю генеративных особей в ЦП, нами был применен гидротермический коэффициент Селянинова. В результате выявлено, что, в целом, существует положительная зависимость между гидротермическими коэффициентами мая–июня месяцев предыдущих лет и долей генеративных особей в ЦП.

С повышением гидротермического коэффициента, или влагообеспеченности, наблюдается увеличение доли генеративных особей в ЦП. Например, в 2007 году май и июнь месяцы были относительно влажными и прохладными (гидротермический коэффициент – 2.8), в результате доля генеративных особей в ЦП в 2008 году составила значительную часть (12–25 %) от общей численности особей. Наоборот, жаркое и засушливое лето 2009 года (гидротермический коэффициент составил всего 1.1) привело к резкому снижению доли генеративных особей в 2010 году – от 0 до 11 %.

Из рис. 2 видно, что максимумы возрастных спектров приходятся на ювенильное, имматурное либо на взрослое вегетативное онтогенетические состояния. Аналогичные с нашими дан-

ными результаты получены в суровых климатических условиях Якутии, где возрастные спектры ЦП *O. militaris* в течение ряда лет оставались левосторонними [9]. Переходы максимумов возрастных спектров связаны с волнами возобновления, по которым можно косвенно судить о длительности возрастных состояний. Длительность пребывания особей в ювенильном и имматурном возрастных состояниях в условиях степного Зауралья длится около двух лет. Это хорошо согласуется с данными М.Г. Вахрамеевой с соавторами [6], которые установили, что в благоприятных условиях каждая стадия онтогенеза (ювенильная, имматурная, виргинильная) *O. militaris* длится 1–2 года.

Таким образом, многолетние мониторинговые исследования выявили значительные флуктуации как общей численности, так и численности отдельных возрастных групп в ЦП. Наибольший вклад в динамичность демографических характеристик ЦП *O. militaris* вносят волны возобновления, или всплески численности ювенильных особей и разнонаправленные флуктуации численности генеративных особей, которые зависят, в большей степени, от погодных и гидрологических условий. Выявлена положительная зависимость между гидротермическими коэффициентами мая–июня месяцев предыдущих лет и долей генеративных особей в ЦП: с повышением гидротермического коэффициента, или влагообеспеченности, происходит увеличение доли генеративных особей. В степной зоне Башкирского Зауралья лимитирующим фактором естественно-природного характера *O. militaris* могут выступать поздние весенние заморозки с отрицательными температурами воздуха. Выявленная для вида ритмологическая поливариантность является одним из механизмов устойчивости ЦП. Умеренные антропогенные нагрузки оказывают положительное влияние на демографические характеристики ЦП, способствуя реализации семенного размноже-

ния особей. Пожары также положительно сказываются на процессах самоподдержания ЦП, ослабляя конкуренцию со стороны других растений.

Список литературы

1. Красная книга Республики Башкортостан. Т. 1. Растения и грибы / Под ред. Б.Н. Миркина. 2-е изд., переработ. Уфа: МедиаПринт, 2011. 384 с.
2. Суюндуков И.В., Шамигулова А.С., Ишмуратова М.М., Ишбирдин А.Р. Эколого-фитоценологические и демографические характеристики *Orchis militaris* L. на Южном Урале // Бюл. Московского общества испытателей природы. Отд. биол. 2009. Т. 114. Вып. 5. С. 30–34.
3. Шамигулова А.С., Суюндуков И.В. Динамика ценопопуляций *Orchis militaris* L. в степном Зауралье Республики Башкортостан // Вестник Оренбургского государственного университета. 2009. №6. С. 421–424.
4. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола: РИИК «Ланар», 1995. 224 с.
5. Стецук Н.П., Кин. Н.О. *Orchis militaris* L. на охраняемых территориях Южного Приуралья // Материалы IX Международной науч. конф. «Охрана и культивирование орхидей», Санкт-Петербург, 26–30 сентября 2011 г. С. 370.
6. Вахрамеева М.Г., Загульский М.Н., Быченко Т.М. Ятрышник шлемоносный // В кн.: Биологическая флора Московской области / Под ред. В.Н. Павлова, В.Н. Тихомирова. М.: Изд-во МГУ; изд-во «Аргус», 1995. Вып. 10. С. 64–74.
7. Вахрамеева М.Г., Денисова Л.В. Некоторые особенности биологии и динамика численности ценопопуляций двух видов рода *Platanthera* // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1988. Т. 93. Вып. 3. С. 87–92.
8. Блинова И.В. Онтогенетическая структура популяций некоторых орхидных на нарушенных местообитаниях в Мурманской области // Ботан. журн. 2001. Т.86. № 6. С.101–113.
9. Афанасьева Е.А. Состояние ценопопуляции *Orchis militaris* L. (Orchidaceae) в Южной Якутии // Материалы IX Международной конф. «Охрана и культивирование орхидей», Санкт-Петербург, 26–30 сентября 2011 г. С. 35–38.

MONITORING OF THE STATUS OF COENOPOPULATIONS OF *ORCHIS MILITARIS* L. IN THE STEPPE ZONE OF BASHKIR ZAURALIE

I.V. Suyundukov, A.S. Shamigulova, F.S. Sabitova

We have been investigating the long-term dynamics of the number and ontogenetic spectra of coenopopulations of *Orchis militaris* in the steppe zone of Bashkir Zauralie for 5 years. It is proved that weather and climate, water and anthropogenic factors influence the state of coenopopulations. In populations living in near-phytocoenotic ecological conditions there were identified synchronous changes of ontogenetic spectra for a number of years.

Keywords: *Orchis militaris*, monitoring, coenopopulation, ontogenetic spectrum, Bashkir Zauralie.

References

1. Krasnaya kniga Respubliki Bashkortostan. T. 1. Rasteniya i griby / Pod red. B.N. Mirkina. 2-e izd., pere-rabot. Ufa: MediaPrint, 2011. 384 s.
2. Suyundukov I.V., Shamigulova A.S., Ishmura-tova M.M., Ishbirdin A.R. Ekologo-fitotsenoticheskie i demograficheskie kharakteristiki *Orchis militaris* L. na Yuzhnom Urale // Byul. Moskovskogo obshchestva ispytatelei prirody. Otd. biol. 2009. T. 114. Vyp. 5. S. 30–34.
3. Shamigulova A.S., Suyundukov I.V. Dinamika tsenopopulyatsii *Orchis militaris* L. v stepnom Zaural'e Respublike Bashkortostan // Vestnik Orenburgskogo gos. universiteta. 2009. №6. S. 421–424.
4. Zhukova L.A. Populyatsionnaya zhizn' lugovykh rastenii. Ioshkar-Ola: RIIK «Lanar», 1995. 224 s.
5. Stetsuk N.P., Kin. N.O. *Orchis militaris* L. na okhranyaemykh territoriyakh Yuzhnogo Priural'ya // Materialy IX Mezhdunarodnoi nauch. konf. «Okhrana i kul'tivirovanie orkhidei» Sankt-Peterburg, 26–30 sentyabrya 2011 g. S. 370.
6. Vakhrameeva M.G., Zagul'skii M.N., Bychenko T.M. Yatryshnik shlemonosnyi // V kn: Biologicheskaya flora Moskovskoi oblasti / Pod red. V.N. Pavlova, V.N. Tikhomirova. M.: Izd-vo MGU; izd-vo «Argus», 1995. Vyp. 10. S. 64–74.
7. Vakhrameeva M.G., Denisova L.V. Nekotorye osobennosti biologii i dinamika chislennosti tsenopopulyatsii dvukh vidov roda *Platanthera* // Byul. MOIP. Otd. biol. 1988. T. 93. Vyp. 3. S. 87–92.
8. Blinova I.V. Ontogeneticheskaya struktura populyatsii nekotorykh orkhidnykh na narushennykh mes-toobitaniyakh v Murmanskoi oblasti // Botan. zhurn. 2001. T.86. № 6. S.101–113.
9. Afanas'eva E.A. Sostoyanie tsenopopulyatsii *Orchis militaris* L. (Orchidaceae) v Yuzhnoi Yakutii // Materialy IX Mezhdunarodnoi konf. «Okhrana i kul'tivirovanie orkhidei», Sankt-Peterburg, 26–30 sentyabrya 2011 g. S. 35–38.