



## БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 582.572.2; 581.96

Т.В. Леонова, И.Н. Барсукова, Е.С. Анкипович

### НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ ПОПУЛЯЦИОННОЙ БИОЛОГИИ *FRITILLARIA SONNIKOVAE* SCHAULO ET A. ERST (*LILIACEAE*) НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПАДНОГО САЯНА

T.V. Leonova, I.N. Barsukova, E.S. Ankipovich

### SOME ASPECTS OF THE POPULATION BIOLOGY STUDY OF *FRITILLARIA SONNIKOVAE* SCHAULO ET A. ERST (*LILIACEAE*) ON THE TERRITORY OF THE WESTERN SAYAN MOUNTAINS

Описана ценопопуляция нового редкого вида *Fritillaria sonnikovae* Schaulo et A. Erst. на территории Западного Саяна. Целью исследования явилось изучение биологии и характеристики устойчивости ценопопуляции. Геоботаническое описание фитоценоза с участием исследуемого вида проводили по общепринятой методике. При построении онтогенетических спектров опирались на представления о типах спектров Л.Б. Заугольной. Экологическую плотность определяли по Ю. Одуму. Для характеристики типа ценопопуляции применяли классификацию Л.А. Животовского, основанную на совместном использовании индексов эффективности и возрастности. Установлено, что по ритму сезонного развития вид относится к группе ранневесенних гемизфемероидов. При изучении ценопопуляции *F. sonnikovae* особи вида обнаружены лишь на пяти площадках, их экологическая плотность достигает 18 экземпляров на квадратный метр. Ценопопуляция *F. sonnikovae* инвазионная, по типу молодая. Самоподдержание в основном осуществляется семенным путем. В онтогенетическом спектре ценопопуляции максимум приходится на особи имматурного онтогенетического состояния, формируется левосторонний онтогенетический спектр. В целом на долю особей прегенеративной фракции приходится 86,7 %, из них 55,6 составляют проростки, большая часть которых подвержена элиминации. Соответствие харак-

терного и конкретного онтогенетических спектров свидетельствует об устойчивом состоянии ценопопуляции на момент изучения, однако относительно невысокая доля генеративных особей (генеративная фракция составляет всего 13,3 %) затрудняет прогнозирование ее будущего развития. Ценопопуляция требует дополнительного дальнейшего изучения в динамике.

**Ключевые слова:** *Fritillaria sonnikovae*, редкий вид, биология, ценопопуляция, онтогенетические состояния, онтогенетическая структура, Западный Саян.

On the territory of the Western Sayan mountains the new cenopopulation of rare species *Fritillaria sonnikovae* Schaulo et A. Erst was described. The objective of research was to examine the biology and characteristics of stability of cenopopulations. The geobotanical description of a plant association with participation of the studied sample was carried out by common method. Constructing the ontogenetic spectrum we relied on L.B. Zaugolnova's ideas on the spectrum types. Ecological density was determined according to Yu. Odumu. The type of cenopopulation was established according to the classification by L.A. Zhivotovsky based on sharing of efficiency indexes ( $\omega$ ) and related age ( $\Delta$ ). It was established that the rhythm of seasonal species development belonged to the group of early spring hemiephemeroïds. At cenopopulation *F. sonnikovae* studying individuals of the type were detected only on five sample area, their ecological density

reached 18. Cenopopulation *F. sonnikovae* invasion, young. Self-maintenance was generally carried out in the seed way. In an ontogenetic spectrum of cenopopulation the maximum was found in individuals of an immature ontogenetic state; the left-hand ontogenetic spectrum was formed. In general 86.7 % fell to the share of individuals of pregenerative fraction, 55.6 % made sprouts which most part was subject to elimination. Compliance characteristic and concrete ontogenetic spectrum showed a steady condition of a cenopopulation at the time of studying, however rather low share of generative individuals (the generative fraction made only 13.3 %) complicated forecasting its future development. Cenopopulation demands additional further studying in dynamics.

**Keywords:** *Fritillaria sonnikovae*, rare species, biology, cenopopulation, ontogenetic state, ontogenetic structure, the Western Sayan.

**Введение.** Сегодня, в эпоху интенсивного влияния человека на природу, действия ученых всего мира направлены на сохранение биологического разнообразия. В этой связи изучение редких и исчезающих видов растений становится наиболее значимым. Особенности преимуществ в подобного рода исследованиях получают популяционно-онтогенетические методы, спо-

собные дать объективную оценку состояния ценопопуляций редких и исчезающих видов, спрогнозировать их дальнейшее развитие и организовать охрану.

**Цель исследования.** Изучение популяционных особенностей *Fritillaria sonnikovae* Schaulo et A. Erst.

**Объект и методы исследования.** Настоящая работа посвящена новому для рода *Fritillaria* L. (*Liliaceae*) редкому виду травянистого поликарпического луковичного растения *Fritillaria sonnikovae* Schaulo et A. Erst (*F. sonnikovae*), описанному Д.Н. Шауло и А.С. Эрстом [1], на территории Западного Саяна (рис.1).

По мнению авторов, вид является неморальным реликтом третичного периода и встречается в составе разнотравно-злаково-осоковых закустаренных степей на крутых каменистых склонах южных экспозиций с преобладанием карбонатных пород. Приуроченность *F. sonnikovae* к каменистым субстратам и фитоценозам с невысоким проективным покрытием (до 60%) позволяет отнести его к группе эрозиофилов [1]. В связи с отсутствием сведений о популяционных характеристиках этого вида исследование приобретает большую актуальность.



Рис. 1. *Fritillaria sonnikovae* (фото Чумакова С.)

Геоботаническое описание фитоценоза с участием исследуемого вида проводили по общепринятой методике [2, 3].

Для определения онтогенетической структуры в ценопопуляции закладывали площадки по 1 м<sup>2</sup> нерегулярным способом, поскольку особи вида произрастали неравномерно, небольшими скоплениями на отдаленном расстоянии друг от друга. На площадках проводили сплошной учет особей *F. sonnikovae* в каждом онтогенетическом состоянии, руководствуясь методикой, разработанной для редких видов [4]. Особи старались лишь освобождать от рыхлого грунта по всей окружности луковицы без выкапывания. При построении онтогенетических спектров опирались на представления о типах спектров Л.Б. Заугольной [5]. Экологическую плотность определяли по Ю. Одуму [6]. Для характеристики типа ценопопуляции применяли классификацию Л.А. Животовского [7], основанную на совместном использовании индексов эффективности ( $\omega$ ) и возрастности ( $\Delta$ ).

**Результаты исследования и их обсуждение.** Изучение ценопопуляции (ЦП) *F. sonnikovae* проведено на правом берегу Енисея на границе между Красноярским краем (окр. п. Черемушки) и Республикой Хакасия (52°54' с.ш., 91°25' в.д., h – 509 м над уровнем моря) в смешанном лесу с преобладанием *Betula alba* L. В кустарниковом ярусе обычны *Caragana frutex* (L.) С.Koch, *C. arborescens* Lam., *Spiraea media* F.Schmidt, *Sambucus sibirica* Nakai, *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. Число сопутствующих травянистых видов растений не превышает 40, среди них наиболее часто встречаются *Milium effusum* L., *Erythronium sibiricum* (Fisch. et C.A.Mey.) Kryl., *Maianthemum bifolium* (L.) F.Schmidt, *Stellaria bungeana* Fenzl., *Primula cortusoides* L., *Equisetum sylvaticum* L., *Aconogonon alpinum* (All.) Schur. Проективное покрытие вида не более 1 %, при общем проективном покрытии травостоя до 40–45 %.

*F. sonnikovae* – травянистый луковичный симподиально нарастающий поликарпик. В почве луковицы изучаемого вида находятся неглубоко, в вегетационный сезон на глубине 5–6 см.

Прегенеративный период у особей изучаемого вида длительный. Так, продолжительность ювенильного онтогенетического состояния один год, виргинильного – 4–5 лет, при этом у *F. son-*

*nikovae* развивается лишь один укороченный вегетативный побег. В течение генеративного периода особи представлены одним удлиненным генеративным ортотропным побегом с одним цветком. Переход в молодое генеративное онтогенетическое состояние происходит на 6–7-й год. Высота генеративного побега не превышает 26 см, после отцветания завязываются плоды 0,9–1,2 см длиной и 0,6–1,2 см шириной. У особей зрелой генеративной группы высота побега увеличивается до 36–38 см, длина плодов варьирует от 1,5 до 1,9 см, ширина – от 1,2 до 1,8 см.

В целом для *F. sonnikovae* характерны семенной и вегетативный способы самоподдержания. Семена, попавшие в благоприятные условия, прорастают только в мае следующего года, поскольку нуждаются в холодной стратификации. По литературным данным, семена некоторых видов рода *Fritillaria* L. могут частично сохранять всхожесть и прорасти спустя два-три года после диссеминации. Однако, несмотря на это, изучаемый вид медленно размножается семенным путем, вегетативное размножение возможно лишь при наличии крупных луковиц.

Согласно классификации И.В. Борисовой [8], *F. sonnikovae* относится к весенне-раннелетне-зеленым растениям, гемизфемероидам.

В течение короткого вегетационного периода, с середины апреля до конца июня (в среднем 45–75 дней), особи успевают пройти фенологические фазы вегетации, бутонизации, цветения и плодоношения (диссеминации).

Обычно отрастание *F. sonnikovae* начинается после схода устойчивого снегового покрова, а уже через 7–10 дней появляются первые бутоны. Продолжительность фазы бутонизации не более двух недель. Цветение длится около 15–20 дней, с конца апреля (25 апреля) и до середины мая (15–20 мая). После опыления насекомыми образуется семенная коробочка, принимающая вертикальное положение по мере созревания. Особи вида вступают в наиболее продолжительную фазу плодоношения, которая заканчивается в конце июня. С окончанием плодообразования надземные части побегов полностью отмирают. К концу лета, началу осени у особей *F. sonnikovae* трогается в рост удлиненный генеративный побег, образуются придаточ-

ные корни. Растение как бы заранее выходит на старт, чтобы весной совершить резкий рывок, опережая другие виды.

При изучении онтогенетической структуры ценопопуляции *F. sonnikovae* особи вида были

обнаружены лишь на пяти площадках, их экологическая плотность достигала 18 экз/м<sup>2</sup>. Распределение особей по онтогенетическим группам представлено в таблице.

**Онтогенетическая структура ценопопуляции *Fritillaria sonnikovae***

Номер площадки	Количество особей в каждом онтогенетическом состоянии, шт.									
	<i>p</i>	<i>j</i>	<i>im</i>	<i>v</i>	<i>g1</i>	<i>g2</i>	<i>g3</i>	<i>ss</i>	<i>s</i>	<i>sc</i>
1	31	1	0	0	2	0	0	0	0	0
2	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0
3	3	0*	4	0	0	0	0	0	0	0
4	7	0	6	0	4	0	0	0	0	0
5	6	3	13	0	3	2	0	0	0	0
Количество особей, %	55,6	5,5	25,6	0	11,1	2,2	0	0	0	0

Примечание: 0\* – особи в данном онтогенетическом состоянии не обнаружены; онтогенетические состояния: *p* – проростки; *j* – ювенильное; *im* – имматурное; *v* – виргинильное; *g1* – молодое генеративное; *g2* – зрелое генеративное; *g3* – старое генеративное; *ss* – субсенильное; *s* – сенильное.

Анализ полученных данных показал, что ценопопуляция является инвазионной и преимущественно состоит из особей молодой фракции. На всех изученных площадках отсутствовали особи виргинильного, старого генеративного, субсенильного, сенильного онтогенетических состояний.

Онтогенетический спектр ценопопуляции характеризуется отчетливым поднятием в левой его части на особях имматурного онтогенетического состояния (рис.2).

На долю особей прегенеративной фракции приходится 86,7 %, из них 55,6 % составляют

проростки. Однако, несмотря на то, что последние доминируют, система их подземных и надземных органов оказывается слабо развитой, что приводит к быстрой элиминации. В большинстве случаев ранней гибели проростков способствуют абиотические факторы. На генеративную фракцию приходится всего 13,3 %, особи постгенеративной фракции отсутствуют.

В результате распределения ценопопуляции по классификации «дельта-омега» оказалось, что она относится к молодой группе ( $\Delta - 0,05$ ;  $\omega - 0,17$ ).

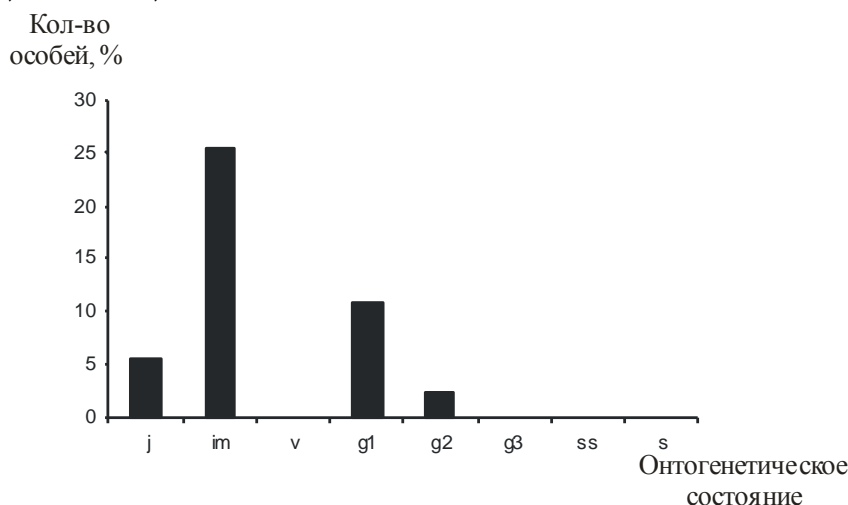


Рис. 2. Онтогенетический спектр ценопопуляции *Fritillaria sonnikovae* (обозначения см. в таблице)

Как указывает Л.Б. Заугольнова (1994), левосторонние и центрированные спектры являются характерными онтогенетическими спектрами для травянистых поликарпических луковичных растений. Преобладание особей имматурной фракции в онтогенетическом спектре ценопопуляции *F. Sonnikovaе*, с одной стороны, позволяет говорить об устойчивом ее состоянии на момент изучения, с другой стороны, относительно невысокая доля генеративных особей, затрудняет прогнозирование ее будущего развития. В связи с этим ценопопуляция требует дальнейшего дополнительного изучения.

**Заключение.** Таким образом, по ритму сезонного развития исследуемый вид относится к группе ранневесенних гемизфемероидов, характеризующихся ранним цветением, коротким периодом вегетации и относительным покоем в летний период. Время наступления и продолжительность фенологических фаз зависят от метеорологических условий года.

Ценопопуляция *F. sonnikovaе* инвазионная, с преобладанием особей имматурной онтогенетической группы, молодая. Самоподдержание в основном осуществляется семенным путем.

В качестве основных лимитирующих факторов выступает антропогенная деятельность человека (вытаптывание, сборы на букеты).

Исследования выполнены при финансовой поддержке гранта РФФИ № 14-44-04021.

### Литература

1. Шауло Д.Н., Эрст А.С. Новый вид рода *Fritillaria* L. (Liliaceae) с Западного Саяна // *Turczaniniwia*. – 2010. – № 13 (3). – С. 46–49.
2. Корчагин А.А. Внутривидовой (популяционный) состав растительных сообществ и методы его изучения // *Полевая геоботаника*. – М.; Л.: Наука, 1964. – С. 39–62.
3. Куликова Г.Г. Основные геоботанические методы изучения растительности. – М.: Изд-во МГУ, 2006. – 152 с.
4. Денисова Л.В., Заугольнова Л.Б., Никитина С.В. Программа и методика наблюдений за ценопопуляциями видов растений Красной книги СССР. – М.: Наука, 1986. – 34 с.
5. Заугольнова Л.Б. Структура популяций семенных растений и проблемы их мониторин-

- га: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – СПб., 1994. – 70 с.
6. Одум Ю. Экология. Т.2. – М.: Мир, 1986. – 376 с.
7. Животовский Л.А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // *Экология*. – 2001. – № 1. – С. 3–7.
8. Борисова И.В. Сезонная динамика растительного сообщества // *Полевая геоботаника*. Т. IV. – Л.: Наука, 1972. – С. 5–94.

### Literatura

1. Shaulo D.N., Ehrst A.S. Novyj vid roda *Fritillaria* L. (Liliaceae) s Zapadnogo Sayana // *Turczaniniwia*. – 2010. – № 13 (3). – S. 46–49.
2. Korchagin A.A. Vnutrividovoj (populyatsionnyj) sostav rastitel'nykh soobshhestv i metody ego izucheniya // *Polevaya geobotanika*. – М.; Л.: Nauka, 1964. – S. 39–62.
3. Kulikova G.G. Osnovnye geobotanicheskie metody izucheniya rastitel'nosti. – М.: Izd-vo MGU, 2006. – 152 s.
4. Denisova L.V., Zaugol'nova L.B., Nikitina S.V. Programma i metodika nablyudenij za tsenopopulyatsiyami vidov rastenij Krasnoj knigi SSSR. – М.: Nauka, 1986. – 34 s.
5. Zaugol'nova L.B. Struktura populyatsij semen'nykh rastenij i problemy ikh monitoringa: avtoref. dis. ... d-ra biol. nauk. – SPb., 1994. – 70 s.
6. Odum Yu. Ehkologiya. T.2. – М.: Mir, 1986. – 376 s.
7. Zhivotovskij L.A. Ontogeneticheskie sostoyaniya, ehffektivnaya plotnost' i klassifikatsiya populyatsij rastenij // *Ehkologiya*. – 2001. – № 1. – S. 3–7.
8. Borisova I.V. Sezonnaya dinamika rastitel'nogo soobshhestva // *Polevaya geobotanika*. Т. IV. – Л.: Nauka, 1972. – S. 5–94.