

**ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ *FRITILLARIA PYRENAICA* L.
В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ***

В статье представлены результаты исследований биологии развития *Fritillaria pyrenaica* в условиях Центральной Якутии. Проведена оценка сезонных ритмов роста и развития, дана биоморфологическая характеристика генеративных особей вида, представлены данные по индивидуальному развитию растений. Установлено, что данный вид устойчив в условиях Центральной Якутии, представляет интерес для коллекционных фондов как высокодекоративный и нуждающийся в охране вид.

Ключевые слова: *Fritillaria*, интродукция, фенология, онтогенез, морфология.

L.A. Prikhodko, O.A. Sorokopudova

**THE STRUCTURE AND DEVELOPMENT PECULIARITIES OF *FRITILLARIA PYRENAICA* L. PLANTS
IN THE CENTRAL YAKUTIA CONDITIONS**

The research results of the *Fritillaria pyrenaica* developmental biology in the Central Yakutia conditions are presented in the article. The assessment of the seasonal rhythms of growth and development is done, the biomorphological characteristic of the sort generative individuals is given, the data on the individual development of plants are presented. It is found that this type is stable in the Central Yakutia conditions, it is of interest for the collection funds as the highly-decorative and requiring protection species.

Key words: *Fritillaria*, introduction, phenology, ontogeny, morphology.

Введение. Рябчик пиренейский – *Fritillaria pyrenaica* L. (синоним *Fritillaria nigra* Mill.) – прекрасное декоративное раннецветущее луковичное растение, входящее в наиболее многочисленную группу *Eufritillaria*, виды которой происходят из Западной Европы, Средиземноморья и Западной Азии [1].

Дизъюнктивный ареал вида *F. pyrenaica* охватывает территорию Иберийского полуострова на севере Испании и юге Франции. Растения встречаются в Пиренеях, изредка – в Кантабрии (Кантабрийская горная цепь), локально – в Альпах (в Провансе) на юге Франции. Это кальцефилы, обитающие в предгорьях гор, на плоскогорьях и горных склонах, среди известняковых отложений, на сухих лугах среди разнотравья, по разреженным лесам и среди кустарников на высоте от 100 до 2100 м над уровнем моря [2–3]. Как эндемик, Пиреней находится под защитой [4–6].

В проведенных сравнительных исследованиях традиционных знаний о дикорастущих съедобных растениях на северо-западе Пиренейского полуострова (Испания) указывается на использование цветков *F. pyrenaica* в пищу; подобные сведения встречаются и в этноботанической литературе [7]. Сбор цветков рябчика в пищу, на букеты, а также распространение вида в местах выпаса скота подвергают растение риску исчезновения (V) [8].

F. pyrenaica входит в программу по сохранению разнообразия видов Кантабрийской территории и северных Пиреней Испании. Программа касается 400 приоритетных видов (эндемичных, находящихся под угрозой исчезновения, охраняемых и редких). Целью проекта является сбор данных о распространении видов для контроля статуса сохранения в рамках изменения климата и антропогенного воздействия; сбор, хранение и проращивание семян видов растений, находящихся под угрозой исчезновения на европейском уровне, с целью получения материала для реинтродукции и показа в ботанических коллекциях [9].

В природе растения *F. pyrenaica* низкорослые – высотой до 30 см, в культуре они значительно выше – достигают 50 см. Их стебли крепкие, с одним, реже 2–3 удлиненными бронзовыми колокольчатыми цветками, с золотистыми крапинками снаружи, золотистыми и коричневыми мазками внутри. Рябчик пиренейский – старейший в культуре вид, однако в ботанических коллекциях в настоящее время встречается довольно редко. Растения выращивают в ботанических садах Европы: в городах Осло (Норвегия), Прага (Чехия), Ларриоха (Испания), чаще встречается в частных коллекциях. В Западной Европе в открытом грунте растения

* Работа выполнена в рамках государственного задания ФГБУН ИБПК СО РАН на 2014–2017 гг. по теме (проекту) №0376-2014-002 «Тема №52.1.11. Разнообразие растительного мира таежной зоны Якутии: структура, динамика, сохранение. № гос. регистрации 01201282190».

этого вида развиваются хорошо, ежегодно цветут (в природных местообитаниях – с середины апреля), неприхотливы, хорошо переносят зиму; на северо-западе России и в Прибалтике растения менее устойчивы в культуре. Сведений о культивировании *F. pyrenaica* в Сибири и Якутии не найдено. Естественный и культовый ареал растений этого вида соответствует 4–8-м зонам морозостойкости USDA (от -9,4°C до -31,6°C). Размножение семенное, реже вегетативное. Известны формы с темно- и светло-коричневыми цветками, а также высокорослые желтоцветковые формы. Вид рекомендован для сада [6, 10, 11].

В Каталонии *F. pyrenaica* обитает в растительных сообществах среди *Globularia vulgaris* L., *Aphyllanthes monspeliensis* L., *Rosmarinus officinalis* L., *Asphodelus cerasiferus* J. Gay, *Thymus vulgaris* L., *Teucrium aureum* Schreb., *Valeriana tuberosa* L., *Orchis morio* L., *Tulipa sylvestris* L., *Salvia lavandulifolia* Vahl, *Genista hispanica* L. [6]. В культуру Якутского ботанического сада рябчик пиренейский введен впервые с 2006 года.

Цель работы. Изучение особенностей строения и развития растений *F. pyrenaica* в условиях культуры в Центральной Якутии.

Объекты, условия и методы исследований. Объект исследования – образец *F. pyrenaica*, выращенный из семян, полученных по обмену из ботанического сада Университета г. Осло (Норвегия) в 2004 г.

Учеты морфологических признаков проводили в фазу цветения (конец мая – начало июня). При изучении некоторых признаков цветков, листьев, стеблей и корней руководствовались атласами по описательной морфологии высших растений [12–14]. Описание жизненной формы проводили согласно классификации И.Г. Серебрякова [15], а также А.Б. Безделева и Т.А. Безделевой [16]. Данные метеорологических условий в г. Якутске в годы исследований приведены из архива погоды сайта «Погода и Климат» [17].

В Якутском ботаническом саду *F. pyrenaica* культивируется в открытом грунте на солнечном участке, без укрытия на зиму. Почвенный субстрат супесчаный, улучшенный перегноем и дерновой землей. В период вегетации осуществляли дополнительный полив, подкормки комплексными минеральными и органическими удобрениями (перепревший коровяк в разведении 0,5 л на 10 л воды). После цветения полив сокращали.

Результаты и обсуждение. По результатам исследований установлено, что семена *F. pyrenaica* нуждаются в холодной стратификации. Оптимальным сроком посева семян в условиях Центральной Якутии является конец августа. При более поздних сроках всходы наблюдаются лишь на третий год после посева.

В условиях культуры в Центральной Якутии прегенеративный период у растений *F. pyrenaica* длительный. В ювенильном онтогенетическом состоянии (j) с розеточным побегом растение пребывает один год, в виргинильном (v) – от 5 до 6 лет, при этом развивается лишь один удлиненный вегетативный побег.

Молодое генеративное онтогенетическое состояние (g₁) наблюдалось на 7-й год жизни в 2012 г. Первое цветение было слабым и коротким (табл.). Сформировался лишь один генеративный побег высотой 16,5 см с 2 мелкими цветками, почти в 2 раза меньшими по величине, чем в последующие годы. Цветки слабо раскрылись и имели более светлую, не типичную для этого вида окраску листочков околоцветника.

Сравнительная характеристика сезонных ритмов развития *Fritillaria pyrenaica* (обр.1) и *F. pallidiflora* Schrenk (обр.2) в культуре Якутского ботанического сада

Год набл.	Номер обр.	В/Ос	Во	Нб	Нц	Мц	Кц	Пц	Кв
2012	1	7/g ₁	14.V	21.V	4.VI	-	13.VI	10	25.VI-30.VI
	2	10/g ₂	11.V	17.V	31.V	2.VI	11.VI	12	28.VI-2.VIII
2013	1	8/g ₁	5.V	10.V	25.V	27.V	8.VI	15	10.VI-19.VI
	2	11/g ₂	4.V	8.V	24.V	28.V	12.VI	20	28.VI-22.VII
2014	1	9/g ₂	6V	9V	24V	26V	8VI	16	8VII-12VII
	2	12/g ₂	6V	14V	24V	28V	10VI	18	23VI-20VII

Условные обозначения: В/Ос – возраст (число лет) и онтогенетическое состояние; Во – начало весеннего отрастания; Нб – начало бутонизации; Нц – начало цветения; Мц – массовое цветение; Кц – конец цветения; Пц – продолжительность цветения (дни); Кв – конец вегетации.

Зрелое генеративное онтогенетическое состояние (g₂) отмечено на 8-й год. С этого времени наблюдалось формирование луковиц размножения, развивалось по 2 генеративных побега с 2 цветками у каждого. Семенное размножение не регулярное.

По результатам изучения ритмов сезонного развития установлено, что в условиях Центральной Якутии *F. pyrenaica* – это многолетний весенне-ранне-летнезеленый травянистый луковичный симподиально нарастающий поликарпик (эфемероид), в генеративном онтогенетическом состоянии формирующий один или два удлинённых генеративных ортотропных побега. Весеннее отрастание растений начинается в первой-второй декаде мая (см. табл.). Первые бутоны появляются через 5–7 дней от начала отрастания, фаза бутонизации длится около 20 дней. Цветение начинается в конце мая – начале июня и длится около 15 дней. Сразу по окончании цветения растение начинает готовиться к покою: постепенно усыхают листья, а с окончанием плодообразования, т.е. в конце июня–начале июля, надземные части побегов полностью отмирают.



Рис. 1. Цветки и генеративные побеги *Fritillaria pyrenaica*: А – листочки околоцветника внутреннего (1) и наружного (2) круга (адаксиальная сторона); В – генеративные органы; С – побеги в фазу цветения (31.05.2013 г.)

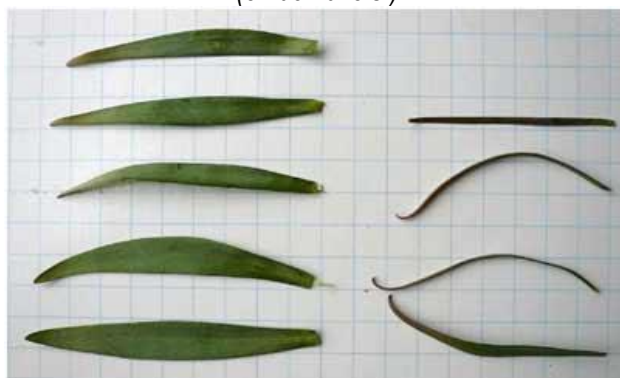


Рис. 2. Листовой ряд генеративной особи *Fritillaria pyrenaica*, 31.05.2013 г.

Сравнивая сезонные ритмы развития *F. pyrenaica* и *F. pallidiflora* Schrenk (рябчика бледно-желтого), успешно интродуцированного в Якутском ботаническом саду более 30 лет назад, можно отметить высокую изменчивость даты весеннего отрастания этих видов рябчиков. По данным фенологических наблюдений можно утверждать, что позднее отрастание рябчиков (2008, 2012 гг.) связано с низкими среднесуточными температурами в конце апреля–начале мая и высокой увлажненностью почвенного субстрата в этот период, когда количество выпавших осадков значительно превышает среднемноголетние показатели (норму). Так, к

5 мая в 2012 г. сумма среднесуточных температур составила 25,7°C, в следующем за ним 2013 г. – 80,9°C. Количество осадков в 2012 г. в апреле составило 225 %, в 2013 г. – 25 % от нормы. Более позднее отрастание побегов обуславливает прохождение других фенологических фаз – бутонизации и цветения – в более поздние календарные сроки. Ритмы сезонного развития *F. pyrenaica* и *F. pallidiflora* сходны, но у растений *F. pallidiflora* в отличие от *F. pyrenaica* конец вегетации обычно более продолжительный вследствие более регулярного плодообразования.

Биоморфологическое описание. Луковица генеративной особи *F. pyrenaica* шаровидная, сплюснутая в вертикальном расположении, белая, около 2,5 см в диаметре, состоит из двух мясистых, гладких, полутуннкатных чешуй и почек возобновления; по сравнению с видом *F. pallidiflora* луковицы более рыхлые. Стебель удлиненной части побега ортотропный, тонкий, но прочный, голый, зеленый в нижней части, в верхней – бордовый, высотой 32–34 см. Листорасположение очередное. Ассимилирующие листья (около 9 шт.) сидячие, серо-голубые, ланцетные, иногда серповидно изогнуты; по величине уменьшаются от основания к верхушке, длиной 8–9,4 см (M=8,5) и шириной 0,8–1,3 см (M=1,0); самые узкие, почти линейные верховые листья (прицветники) буроватые, развиваются в сближенных узлах, по 2 шт. у каждого цветка, длиной 6,6–7,6 см (M=7,2), шириной 0,2–0,8 см (M=0,4). Соцветия верхушечные; цветки (по 2 шт.) поникающие, в конце цветения могут приподниматься в сторону; 4,3–4,8 см в диаметре; длиной 2,7–3,2 см; на коротких цветоножках длиной 1,2–2,0 см. Околоцветник простой, пестрый, колокольчатый, в конце цветения ширококолокольчатый. Листочки околоцветника гладкие, снаружи темно-бордовые, с более светлым нечетким шахматным рисунком или крапчатые; внутри светло-бордовые. Центральная часть листочков околоцветника вдоль срединных жилок имеет желтовато-зеленоватую окраску в виде полос шириной 5–8 мм, поверх которых накладываются более узкие темно-бордовые полосы, не достигающие до верхушек листочков 3–4 мм. Вся поверхность листочков покрыта темно-бордовыми крапинами или мазками; внутренние листочки крупнее внешних – длиной 3,31–3,40 см, шириной 1,39–1,50 см, наружные – длиной 3,20–3,35 см, шириной 1,10–1,18 см. В верхней части края листочков пленчатые, почти прозрачные, имеют более светлую окраску. Форма листочков внутреннего круга обратно-продолговато-яйцевидная с заостренными верхушками, реже притупленными; форма наружных листочков продолговато-эллиптическая, чаще с притупленными верхушками. Тычинки расположены ниже рылец; тычиночные нити длиной до 1 см, светло-зеленые с короткими, редкими, сидячими, прямыми трихомами бордовой окраски; пыльники светло-желтые, длиной 4–7 мм и шириной до 3–8 мм. Пестики короче околоцветников, длиной до 18 мм; столбики и рыльца светло-зеленые. Семенами растения размножаются медленно из-за длительного прегенеративного периода. Вегетативное размножение слабое. Растения хорошо переносят пересадку, зимо- и морозостойки.

Заключение. *Fritillaria pyrenaica* – уникальный для Азии высокодекоративный вид – при интродукции в условиях Центральной Якутии проходит полный цикл развития. Генеративное онтогенетическое состояние наступает на 7–8-й год после посева семян. Вегетационный период у вида короткий – 45–67 дней, длится с мая до конца июня (начала июля). Растения медленно размножаются вегетативным путем. Для успешного формирования семян необходимо наличие на одной интродукционной площадке нескольких особей с различными генотипами. Несмотря на низкий коэффициент размножения, культивирование *F. pyrenaica* целесообразно для расширения коллекции редких декоративных растений и сохранения этого высокодекоративного европейского эндемика.

Литература

1. Flora Europaea. *Fritillaria pyrenaica* // Royal Botanic Garden. – Edinburgh. – URL: http://rbg-web2.rbge.org.uk/cgi-bin/nph-readtree.pl/dataset=/parent=/filename=feout/SID=780.1418351184?goto=51&GENUS_XREF=Fritillaria.
2. Flora Europaea. – 1980. – Vol. 5. – P. 33.
3. Tablero de Damas (*Fritillaria pyrenaica*) // Cuaderno de campo del Treparriscos. – 2009. – URL: <http://treparriscosfieldnotebook.blogspot.com.es/2009/06/tablero-de-damas-fritillaria-pyrenaica.html>.
4. *Fritillaria nigra* // Cantabropyrenaica, Northern Spain Endemic Flora. – URL: [http://nspainendemicflora.myspecies.info/search/site/fritillaria nigra](http://nspainendemicflora.myspecies.info/search/site/fritillaria%20nigra).
5. *Fritillaria pyrenaica* // Flora Catalana – Plantes Medicinalis. – URL: <http://floracatalana.es/F/fritillaria%20pyrenaica>.
6. Flora Europaea // Royal Botanic Garden Edinburgh. – URL: http://193.62.154.38/cgi-bin/nph-readtree.pl/feout?FAMILY_XREF=&GENUS_XREF=Fritillaria&SPECIES_XREF=pyrenaica*&TAXON_NAME_XREF=&RANK=.

7. Traditional knowledge of wild edible plants used in the northwest of the Iberian Peninsula (Spain and Portugal): a comparative study / M. Pardo-de-Santayana, J. Tardío, E. Blanco [et al.] // Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine. – 2007. – Vol. 3, № 27. – P. 1–11.
8. Vegetación y Flora: Prados, pastizales y herbazales // Derecho Local. Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente (C.A. Castilla-La Mancha). – URL: http://www.derecholocal.es/novedades_legislativas_ampliada.php?id=CATPL:7DA2E74B.
9. Conserving the Plant Diversity of the Cantabrian territory and Pyrenees (Northern Spain) // Cantabropyrenai-ca, Northern Spain Endemic Flora. – URL: <http://nspainendemicflora.myspecies.info>.
10. *Fritillaria nigra* // Dave's Garden. – URL: <http://davesgarden.com/guides/pf/go/159689>.
11. Рябчик черный, или пиринейский // Энциклопедия декоративных садовых растений. – URL: http://flower.onego.ru/lukov/fritil_f.html.
12. Федоров Ал.А., Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Цветок. – Л.: Наука, 1975. – 352 с.
13. Федоров Ал.А., Кирпичников М.Э., Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Лист. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956. – 303 с.
14. Федоров Ал.А., Кирпичников М.Э., Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Стебель и корень. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1962. – С. 91–93.
15. Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. – М.; Л.: Наука, 1964. – Т. 3. – С. 146–205.
16. Безделев А.Б., Безделева Т.А. Жизненные формы семенных растений российского Дальнего Востока. – Владивосток: Дальнаука, 2006. – 296 с.
17. Погода в Якутске // Погода и Климат. – URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php?id=24959>.



УДК 581.522.4:582.711.16006(571.56)

П.А. Павлова

ИНТРОДУКЦИОННОЕ ИСПЫТАНИЕ *RHODIOLA ROSEA* L. В ЯКУТСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

В статье рассмотрены результаты многолетних исследований по интродукции *Rhodiola borealis* Boriss и *Rhodiola quadrifida* (Pall.) Fisch.et Mey и 2 популяций *Rhodiola rosea* L. Приводится сравнительная характеристика по фенологическому развитию и морфологической изменчивости *Rhodiola* L., оценивается интродукционная устойчивость видов в культуре.

Ключевые слова: Якутский ботанический сад, интродукция, фенологическое развитие, морфологическая изменчивость, интродукционная устойчивость.

P.A. Pavlova

INTRODUCTION TEST OF *RHODIOLA ROSEA* L. IN THE YAKUTSK BOTANICAL GARDEN

The results of many years research on the introduction of *Rhodiola rosea* Boriss, *Rhodiola quadrifida* (Pall.) Fisch.et May and two populations of *Rhodiola rosea* L. are considered in the article. The comparative characteristics on the phenological development and morphological variability of *Rhodiola* L. are given, the introduction resistance of species in culture is assessed.

Key words: Yakutsk botanical garden, introduction, phenological development, morphological variability, introduction resistance.

Введение. В суровых природно-климатических условиях Якутии сформировался уникальный генофонд растений, обладающих устойчивостью к неблагоприятным воздействиям среды и повышенным синтезом биологически активных веществ, что придает ему особую ценность как источнику лекарственного сырья. В результате промышленного освоения Южной Якутии, где произрастают виды и с усилением антропогенного фактора существенно понизились запасы многих ценных видов лекарственных растений, особо уязвимыми оказались редкие и исчезающие виды, среди которых особое место занимает *Rhodiola rosea* L. из