

Распространение и фенология *Fritillaria dagana* Turcz. ex Trautv. (Liliaceae Juss.) в северо-восточной части Тувы

Distribution and phenology of *Fritillaria dagana* Turcz. ex Trautv. (Liliaceae Juss.) in the north-eastern part of Tuva

Молокова Н. И.¹, Шауло Д. Н.²

Molokova N. I.¹, Shaulo D. N.²

¹ Государственный природный заповедник «Азас», с. Тоора-Хем, Республика Тыва, Россия. E-mail: azasmolokova@mail.ru

¹ State Nature Reserve Azas, Toora-Khem, Russia

² Учреждение Российской академии наук «Центральный сибирский ботанический сад Сибирского отделения РАН»,

г. Новосибирск, Россия. E-mail: dshaulo@yandex.ru

² Institution of Russian Academy of Sciences, The Central Siberian Botanical Garden, The Siberian Branch of
the RF Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia

Реферат. Государственный природный заповедник «Азас» охраняет 11 видов сосудистых растений, включенных в Красную книгу Российской Федерации (2008). Одна из его приоритетных задач – мониторинг состояния популяций редких видов флоры в заповеднике и на прилегающей территории. В качестве объекта исследований выбран редкий эндемик гор Южной Сибири – *Fritillaria dagana* Turcz. ex Trautv., состояние ценопопуляций которого в Туве не изучено. В работе проанализировано распространение *F. dagana* на северо-востоке Тувы по гербарным коллекциям и другим материалам, приведена карта местонахождений вида. В результате организованных заповедником исследований в 1987–2023 гг. на его территории и прилегающей местности выявлено 7 местонахождений *F. dagana*, из них 3 указываются впервые. Данные позволяют предположить более широкое распространение эндемика в западной части его ареала. Фенологический мониторинг выполнен в ценопопуляции *F. dagana*, расположенной вблизи с. Тоора-Хем на высоте 920 м над ур. м. За 25 лет наблюдений (1999–2023) в ценопопуляции ежегодно фиксировались генеративные побеги, кроме 2003 г. В 80 % случаев (лет) генеративная фаза завершалась цветением. Вступление в фазу плодоношения происходило с перерывом в 5–6 лет. Установлены средние сроки наступления основных фенофаз сезонного развития *F. dagana* в условиях низкогорного ландшафта северо-восточной части Тувы. Материалы дополняют сведения по географии, экологии и биологии вида в Туве.

Ключевые слова. Распространение, Северо-Восточная Тува, фенологический мониторинг, ценопопуляция, *Fritillaria dagana*.

Summary. The State Nature Reserve Azas protects 11 species of vascular plants included in the Red Book of the Russian Federation (2008). One of its priority tasks is to monitor the state of populations of rare species of flora in the Reserve and in the adjacent territory. *Fritillaria dagana* Turcz. ex Trautv., a rare endemic of the mountains of South Siberia, was chosen as an object of research; the state of its cenopopulations in Tuva has not been studied. The paper analyzes the distribution of *F. dagana* in north-eastern Tuva based on herbarium collections and other materials, and compiles a map of its locations. As a result of studies organized by the Reserve in 1987–2023, 7 localities of *F. dagana* were identified on its territory and adjacent area, of which 3 are indicated for the first time. The data suggest a wider distribution of the endemic in the western part of its geographic range. The phenological monitoring was carried out in the cenopopulation of *F. dagana*, located near the village of Toora-Khem at an altitude of 920 m above sea level. During 25 years of observations (1999–2023), generative shoots were recorded in the cenopopulation every year except 2003. In 80 % of cases (years) the generative phase ended with flowering. Entry into the fruiting phase occurred with a break of 5–6 years. The number of generative shoots is subject to year-to-year dynamics with alternation of peaks and declines. The average dates of onset of the main phenophases of seasonal development of *F. dagana* were determined in the conditions of lowland landscape of the north-eastern part of Tuva. The materials supplement the data on geography, ecology and biology of the species in Tuva.

Key words. Coenopopulation, distribution, *Fritillaria dagana*, North-Eastern Tuva, phenological monitoring.

Введение. Северо-восточная часть Тувы представлена Тоджинской депрессией с окружающими ее макросклонами хребтов Западного (Ергак-Торгак-Тайга) и Восточного (Удинский, Большой Саян) Саян и горной системой Академика Обручева. В 1985 г. в Тоджинском р-не Республики Тыва создан государственный природный заповедник «Азас». Одна из его приоритетных задач – мониторинг состояния редких видов флоры, включенных в Красную книгу Российской Федерации (2008), в заповеднике и на прилегающей территории. Заповедник «Азас» охраняет 11 таких редких видов сосудистых растений, в том числе *Fritillaria dagana* Turcz. ex Trautv. (Liliaceae Juss.).

Fritillaria dagana – столонообразующий луковичный геоэфемероид (Баранова, 1999), в прегенеративный период в течение нескольких лет образует взрослеющие вегетативные побеги в форме одиночных надземных листьев, в генеративный – побег высотой 20(27)–35(40) см с мутовкой из (2)3–5(6) листьев в середине стебля и одним прицветным листом; околоцветник у растения поникающий, снаружи коричневато-фиолетовый, внутри желтоватый, с шахматным или крапчатым рисунком, плод – коробочка с продолговатыми узкими крыльями (Власова, 1987; Железная, 2014). Вид включен в статусе 3(R) в Красную книгу Российской Федерации (2008) и Красную книгу Республики Тыва (2019), а также в Красные книги территориально граничащих с Тувой регионов (Красноярского края, Иркутской области, Бурятии). Эндемик гор Южной Сибири и Северной Монголии (Мальшев, 2008). Состояние локальных ценопопуляций *F. dagana* в Туве не изучено (Лайдып, Шауло, 2019). Есть краткие сведения о сезонном развитии *F. dagana* в заповеднике «Азас» по наблюдениям 1986–1989 гг. (Васильченко, 1994).

Цель настоящей работы – анализ географического и фитоценологического распространения *Fritillaria dagana* в северо-восточной части Тувы и выполнение многолетнего фенологического мониторинга одной из доступных для постоянных наблюдений ценопопуляций данного вида.

Материалы и методы. Анализ распространения *F. dagana* выполнен на основе гербарной коллекции Центрального сибирского ботанического сада СО РАН (Цифровой гербарий ЦСБС СО РАН. URL: <http://herb.csbg.nsc.ru:8081/>), ведущего флористические и геоботанические исследования Тувы с середины 60-х годов XX в. Дополнительно просмотрены сборы вида (36 образцов) по горам Южной Сибири в Цифровом гербарии Московского государственного университета (Цифровой гербарий МГУ. URL: <https://plant.depo.msu.ru>), гербарии заповедника «Азас», литературные данные, включая «Флоры», «Определители» и Красные книги (Шишкин, 1914; Пешкова, 1979; Власова, 1987; Шауло, 1998; Ханминчун, Красников, 2007; Мальшев, 2008; Сарбаа и др., 2015; Лайдып, Шауло, 2019; Шауло и др., 2021), и полевые материалы авторов.

Фенологический мониторинг *F. dagana* проводился в течение 25 лет (1999–2023 гг.) в ценопопуляции около с. Тоора-Хем. Пробная площадь (пр. пл.), ограниченная размером ценопопуляции (190 м²), естественно расположена между лесными дорогами в подтаежном березняке с листовенницей осочково-разнотравном. Участок находится на междуречье рек Тоора-Хем и Бий-Хем в 3-х км от их слияния. Координаты центра пр. пл. – N52.4555556°, E96.1183333°; высота 920 м над ур. м. Регулярные наблюдения через 1–3 дня проводились по методике И. Н. Бейдемана (1974) от начала отрастания до начала отмирания растений, процесс отмирания отслеживался эпизодически по состоянию популяции. Для обозначения фенологических фаз растений использовалась система И. С. Щербиновского с изменениями и дополнениями Н. А. Прозоровского и Т. Н. Буториной (Вопросы составления..., 1986). Основные фенофазы и их обозначение отражены в таблице 1. Фенологическое состояние ценопопуляции *F. dagana* оценивалось исходя из начала (10 %), массового (50 и более %) и конца (10 %) проявления фенофазы. Фенопериодизация вегетационного периода низкогорного ландшафта выполнена по установленным для Сибири зональным феноиндикаторам (Буторина, 1979; Вопросы составления..., 1986).

Результаты и их обсуждение. Первое упоминание о произрастании *F. dagana* на северо-востоке Тувы содержится в публикации Б. К. Шишкина (1914, с. 153) на основании личных наблюдений во время путешествий в Урянхайский край в 1908–1909 гг. и обработанной им ботанической коллекции, собранной П. Н. Крыловым при обследовании края в 1892 г. Это местонахождение на хр. Академика Обручева: по р. Кара-Хем, в верховье р. Пиче-О (Биче-О), по р. Улуг-О; и в долине р. Бей-хема (Бий-Хема). В июне 1946 г. вид обнаружил А. И. Шретер на Веселом перевале (Уюкский хр.) в 30 км от Кызыла (Образец MW0043720. URL: <https://plant.depo.msu.ru>) в период изучения флоры и растительности Тувы в 1940-е гг. по инициативе Академии наук СССР. Однако в «Конспекте флоры Тувы» К. А. Соболевской (1953) при описании *F. dagana* сбор А. И. Шретера не был отражен. Основная часть местонахождений *F. dagana* в Туве связана с исследованиями флоры сотрудниками ЦСБС СО РАН в 1970-

1980-е гг. В Цифровом гербарии ЦСБС СО РАН (NS, NSK) представлен 21 образец *F. dagana* из Тувы. Большинство гербарных сборов выполнено на Куртушибинском и Уюкском хребтах, на хр. Академика Обручева. Основные коллекторы – И. М. Красноборов, Д. Н. Шауло, М. Н. Ломоносова, М. П. Данилов, В. М. Ханминчун, А. В. Куминова. Установлено, что на Уюкском хр. в окрестностях ст. Тайга проходит западная граница ареала *F. dagana* в республике (Красноборов и др., 1989). Наиболее полно ареал вида в Туве отражен в Красной книге Республики Тыва (Лайдып, Шауло, 2019), на ее северо-востоке с учетом новых данных – на рис. 1.



Рис. 1. Карто-схема распространения *Fritillaria dagana* на северо-востоке Тувы: 1 – по очерку Б. К. Шишкина (1914); 2 – по гербарным коллекциям; 3 – новые местонахождения.

навигатором без сбора). На момент обнаружения ценопопуляция находилась в фазе цветения, внешне в благополучном состоянии.

Фитоценотическое распространение эндемика в северо-восточной части Тувы имеет широкую высотную амплитуду – от 920 до 1950 м над ур. м., охватывая лесной и нижнюю полосу высокогорного пояса. Вид относится к мезопсихрофитам с ценоценотическим оптимумом в луговых фитоценозах (Власова, 1987), в лесу предпочитает незатененные местообитания, занимая опушки, прогалы. *F. dagana* встречается в широком диапазоне экотопов по теплообеспеченности и увлажнению – в остепненном лиственничнике, березняке с лиственницей и лиственничнике осочково-разнотравных (с *Carex macroura* Meinsh.), кедрово-лиственничном разнотравном лесу, в ельнике осоково-зеленомошном, зарослях ерников, заболоченной пойме, на верхней границе леса – в кедровом редколесье, на субальпийском лугу и мелкощербистой осыпи.

Обнаруженная в 2001 г. ценопопуляция *F. dagana* в долине р. Хамсара расширяет фитоценотический ареал вида. Местонахождение: «Республика Тыва, Тоджинский р-н, долина р. Хамсара, правобережье, в 2 км от устья р. Чаваш, осевая часть гривы вдоль лесосечной дороги. Сосняк с лиственницей разнотравно-брусничный, нарушенный вырубкой, 940 м над ур. м. N52.75000°, E95.933333°. 5 VII 2001. Н. И. Молокова». Образец хранится в гербарии заповедника «Азас». Ценопопуляция по визуальному осмотру была в хорошем жизненном состоянии в генеративной фазе, с плодовыми коробочками. *F. dagana* произрастал в сосняке с обилием *sol-sp* среди угнетенного покрова *Vaccinium vitis-idaea* L. (сор₃-сос, 50%), обильно растущего *Calamagrostis pavlovii* Roshev. (сор₁₋₂, 20%), *Chamerion angustifolium* (L.) Holub (sp) с участием обычного комплекса видов лиственнично-сосновой травяной тайги на моренных отложениях (*Ledum palustre* L., *Lathyrus humilis* (Ser.) Spreng., *Iris ruthenica* Ker-Gawl., *Pulsatilla patens* (L.) Mill., *Linnaea borealis* L. и др.). Вблизи, на 40-летней вырубке того же сосняка, встречены участки с обилием *F. dagana* до сор₁ в пятнах.

За пределами Тувы *F. dagana* встречается в Читинской области (г. Сохондо), в Бурятии (Восточный Саян: Джидинское нагорье, г. Мунку-Сардык, Тункинские гольцы; хр. Хамар-Дабан), Иркутской области (хр. Хамар-Дабан), Красноярском крае (северо-восточная часть Западного Саяна), в Северной Монголии (Малышев, 1965; Красноборов, 1976; Ломоносова, 1978; Пешкова, 1979; Власова, 1987; Шау-

В Тоджинской котловине присутствие вида подтверждено в 1978 г. М. Н. Ломоносовой и В. М. Ханминчуном сбором *F. dagana* у оз. Мажалык-Холь. Дальнейшие находки вида в котловине связаны с организованными заповедником «Азас» ботаническими исследованиями с участием флориста из ЦСБС СО РАН – Д. Н. Шауло. В заповеднике вид стал известен из 4-х локальных флор: мыс Красный камень (оз. Азас) – 1987, нижняя часть долины р. Кара-Теш – 1995, долина р. Баш-Хем – 1997, гора Демир-Эр – 2019 г. (Шауло, 1998; Шауло и др., 2021).

Новое местонахождение *F. dagana* в заповеднике зарегистрировано А. В. Ковалевым 9 июня 2021 г. в верхнем течении р. Илги-Чул, N52.488333°, E96.616389°, 1086 м над ур. м., у избы Хон, поляна среди лиственничника осочково-разнотравного (отметка

ло, 2006). Вид имеет дизъюнктивный ареал. Новые находки на северо-востоке Тувы и в Северной Монголии – в Прихубсугулье (Санданов, 2013) уточняют его распространение в западной и южной части ареала. Вполне вероятно, что по мере ботанической изученности территорий прерывистость ареала эндемика будет сокращаться.

В 1994 г. Н. И. Молоковой обнаружена ценопопуляция *F. dagana* вблизи с. Тоора-Хем, ставшая в дальнейшем модельной для многолетнего фенологического мониторинга в условиях низкогорного пояса. Гербарный сбор отсутствует, есть многолетний архив фотографий (рис. 2).



Рис. 2. *Fritillaria dagana* в наблюдаемой ценопопуляции, 7 июня 2024 г. (автор фото Н. Молокова).

появляться за пределами пр. пл. по обочине противопожарной полосы, устроенной в 2014 г. Тоджинским лесничеством. В естественных условиях *F. dagana* размножается преимущественно семенным способом (Мальшев, 2008; Железная, 2014). Вероятно, источником семян для заселения растениями минерализованной полосы вблизи пр. пл. явилась изучаемая ценопопуляция.

Для низкогорного ландшафта нами установлены средние за 25 лет сроки наступления феноэтапов вегетационного периода, обозначаемых феноиндикаторами (указаны в скобках). Этапы весенней вегетации: начало вегетации (начало сокодвижения у *Betula pendula*) – 21 апреля (± 8 дн.), зеленая весна (начало зеленения *B. pendula*) – 13 мая (± 6 дн.), предлетье (начало цветения *Padus avium* Mill.) – 22 июня (± 6 дн.). Летняя вегетация в целом (начало цветения *Rosa acicularis* Lindl.) – 12 июня (± 6 дн.). Осенняя вегетация, золотая осень (появление желтых прядей у *B. pendula*) – 14 августа (± 4 дн.).

Весенняя вегетация геоэфимероида начинается в конце феноэтапа зеленой весны с появления в среднем 20 мая (табл. 1) вегетативных побегов в виде одиночных листьев в минерализованных пятнах. По мере прогревания почвы, прикрытой ветошью, листовым опадом и мхами, в течение 3–5 дней разновозрастные побеги отрастают массово по всей пр. пл. Многолетняя амплитуда дат начала возобновления растения составляет 32 дня. Через 6 дней после начала вегетации вида появляются генеративные побеги уже с зачатками бутонов, этот интервал может увеличиваться до 10–11 дней при раннем начале отрастания эфимероида, или сокращаться – при позднем.

Фенофаза бутонизации продолжается около 10 дней, зацветает *F. dagana* в среднем 5 июня во время предлетья, массовое цветение длится с 9 по 15 июня. В целом фаза цветения (от зацветания

Непосредственно на пр. пл. произрастает куртина *Betula pendula* Roth. порослевого происхождения высотой 22 м, возраста 70 лет (I ярус), второй ярус состоит из *Pinus sibirica* Du Tour и *Picea obovata* Ledeb. в соотношении 5K5E, высотой 10–12 м, 30–40 летнего возраста. Общая сомкнутость полога 0,3, с большими прогалами. Пр. пл. постепенно зарастает подростом из *P. sibirica* и *P. obovata* куртинного расположения, создавая загромождения с зеленомошными пятнами. В подлеске единичные кусты *Spiraea media* F. Schmidt и *Lonicera altaica* Pall. Общее проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса в фазу максимального развития составляет 80–90 %, в период отрастания и начала цветения *F. dagana* – не более 30 % из начинающих вегетировать весенне-летне-зеленых трав и вечно-зеленых видов. Основу летнего травяного покрова образует *Carex macroura* (30 %), *Pyrola incarnata* (DC.) Freyn (10%), в примеси (от 1 до 10 %) *Rubus saxatilis* L., *C. pavlovii*, *L. humilis*, *I. ruthenica*, *P. patens*, *V. vitis-idaea* и многочисленные виды лесного и лугово-лесного разнотравья: *Viola uniflora* L., *Trollius asiaticus* L., *Aquilegia sibirica* Lam. и др.

Проективное покрытие *F. dagana* на пр. пл. за годы наблюдений колебалось от 1–2 % до 10–15 %. Максимальное покрытие отмечено в 2023 г. Кроме того, вегетативные побеги *F. dagana* стали

до конца отцветания) продолжается в ценопопуляции 14 дней, заканчиваясь в начале сезона летней вегетации. Многолетняя амплитуда дат для фенофаз цветения *F. dagana* уменьшается до 15–13 дней в отличие от начала ростовых процессов (табл. 1).

Таблица 1

Даты фенологических фаз сезонного развития *Fritillaria dagana* в условиях низкогорного ландшафта Тоджинской котловины за 1999–2023 гг.

Фенологические фазы и феноэтапы	Даты				
	средняя	ошибка ср., дни / число лет	самая ранняя	самая поздняя	многолетняя амплитуда дат, дни
Фенологические фазы и их обозначение:					
появление первых вегетативных побегов, (V1v	20.05	± 6 / 25	01.05.2020	01.06.2010	32
появление первых генеративных побегов (с зачатками бутонов), (V1gf0	26.05	± 5 / 24	16.05.2020	07.06.2006	22
зацветание (полураскрывшийся околоцветник), начало, (f2	05.06	± 5 / 24	28.05.2020 28.05.2022	12.06.2006 12.06.2010 12.06.2014	15
цветение (полностью раскрывшийся околоцветник), начало массового, (f3	09.06	± 4 / 24	03.06.2017	16.06.2013 16.06.2014	13
цветение, конец массового, (f3)	15.06	± 3 / 24	09.06.2002	22.06.2006	13
отцветание (увядший околоцветник), конец, (f4)	19.06	± 4 / 24	12.06.2002	27.06.2006	15
образование зачатков коробочки с завязями, начало (fr0	26.06	± 8 / 5	17.06.2001	09.07.2014	22
начало расцветивания, (d0	26.06	± 5 / 22	18.06.2017	05.07.2023	17
конец отмирания, +)	25.07	± 9 / 21	07.07.2000	07.08.2013	31

Из 25 лет фенологического мониторинга только в 2003 г. в ценопопуляции не образовались генеративные побеги. В 80 % случаев (лет) генеративная фаза завершалась фенофазой конца цветения с последующим отмиранием побегов. Почти ежегодно бутоны или цветки повреждались у части побегов *F. dagana* насекомыми (объедание). Несмотря на близость села, не было фактов антропогенного сбора цветов геоземероида на пр. пл., ввиду его малозаметности в отличие от вида рода *Cypripedium* L.

Плодоношение в ценопопуляции происходило в основном с перерывами в 5–6 лет. Процесс формирования плодовых коробочек был зарегистрирован в 2001, 2007, 2012, 2014 и 2020 гг. Синхронно 5 июля 2001 г. побеги с коробочками отмечены и в ценопопуляции *F. dagana* в сосняке разнотравно-брусничном в долине р. Хамсара. В период отсутствия семян ценопопуляция вида способна к самоподдержанию за счет вегетативного размножения при помощи столонообразующих луковиц (Баранова, 1999; Железная, 2014).

С 2001 г. на пр. пл. проводился ежегодный учет генеративных побегов. Численность генеративных побегов в ценопопуляции подвержена динамике с чередованием периодов относительно низкой и высокой генеративной активности (рис. 3). Фаза плодоношения, кроме 2012 г., совпала с максимумами образования генеративных побегов. Пик численности генеративных побегов из 22 экз. отмечен в 2014 г. Кроме пиков и спадов числа репродуктивных особей, обусловленных сочетанием абиотических и биологических факторов, на схеме прослеживается колокообразный характер гистограммы (рис. 3), отражающий, вероятно, одну из волн процесса саморазвития ценопопуляции (Уранов, 1975).

Процесс угасания растений начинается с расцветивания отцветших генеративных побегов в конце июня (табл. 1), вегетативные побеги сохраняются более длительное время, массовое отмирание происходит во второй декаде июля, реже в первой, что совпадает с полным развитием травяно-кустарничкового покрова. Заканчивается отмирание *F. dagana* во второй половине летней вегетации до начала фенологической осени в ландшафте.

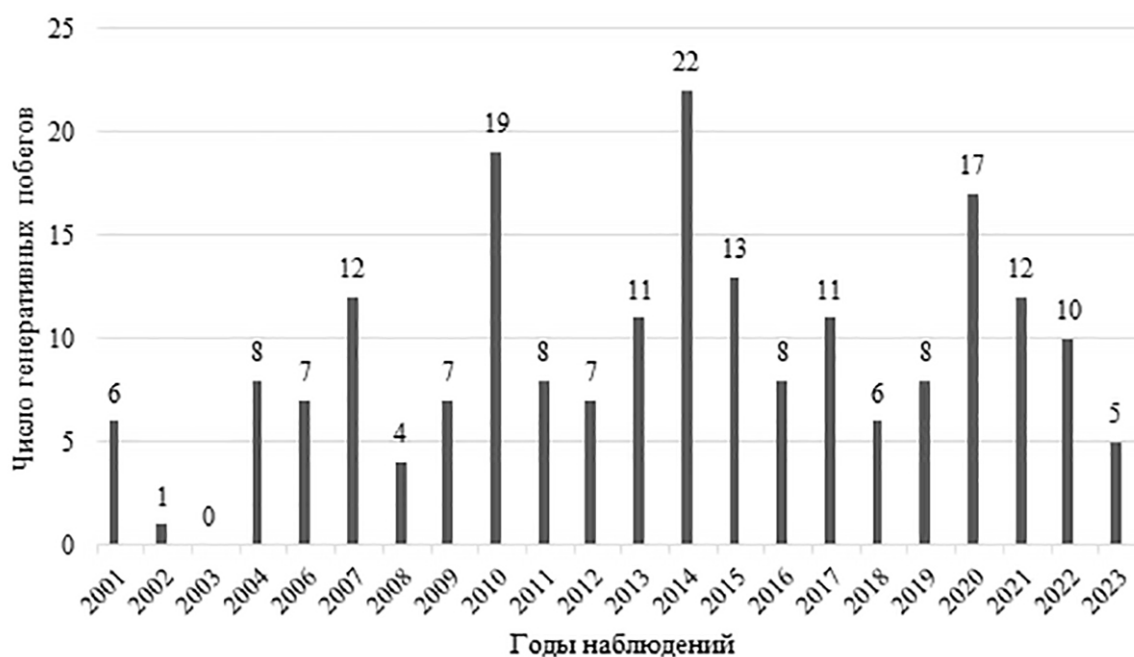


Рис. 3. Динамика численности генеративных побегов *Fritillaria dagana* в наблюдаемой микропопуляции за 2001–2023 гг. в условиях низкогогорного ландшафта Тоджинской котловины.

В целом проявляется метеорологически зависимое ежегодное варьирование сроков сезонного развития *F. dagana*. Более постоянными следует ожидать накопленные суммы температур на дату конкретной фенофазы (Шульц, 1981). Предполагается провести соответствующий анализ.

Заключение. Распространение *Fritillaria dagana* в северо-восточной части Тувы соответствует его статусу 3(R) в Красной книге Республики Тыва. Новые местонахождения позволяют предположить более широкое географическое и фитоценотическое распространение *F. dagana* на северо-востоке Тувы и высокую вероятность его дальнейших находок в регионе.

Средний срок начала весенней вегетации *F. dagana* в условиях низкогогорного ландшафта северо-восточной части Тувы – 20 мая, появления генеративных побегов – 26 мая, зацветания – 5 июня, массового цветения – с 9 по 15 июня, конца цветения – 19 июня. По срокам цветения *F. dagana* относится к предлетне-первоцветной фенологической группе видов. В ценопопуляции практически ежегодно регистрируется генеративное состояние вида с чередованием относительно низкой и высокой по числу побегов генеративной активности. Генеративная фаза завершается в 80 % случаев (лет) цветением. Плодоношение повторяется с перерывами в 5–6 лет. Отмирают надземные части геозфемероида до начала фенологической осени в ландшафте.

С учетом распространения и сезонного развития вида состояние ценопопуляций *Fritillaria dagana* в северо-восточной части Тувы предварительно можно оценить как стабильное, поддерживаемое разнообразием условий произрастания, адаптационными возможностями вида и малой освоенностью региона.

ЛИТЕРАТУРА

- Баранова М. В.** Луковичные растения семейства Лилейных: география, биоморфологический анализ, выращивание. – СПб.: Наука, 1999. – 229 с.
- Бейдеман И. Н.** Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. – Новосибирск: Наука, 1974. – 154 с.
- Буторина Т. Н.** Биоклиматическое районирование Красноярского края. – Новосибирск: Наука, 1979. – 231 с.
- Васильченко З. А.** Сосудистые растения из Красных книг в заповеднике «Азас» // Растения Красных книг в заповедниках России. – М.: Изд-во ЦНИЛ Минсельхоза РФ, 1994. – С. 122–124.
- Власова Н. В.** *Fritillaria* L. – Рябчик // Флора Сибири: Araceae – Orchidaceae. – Новосибирск: Наука, 1987. – Т. 4. – С. 99–101.
- Вопросы составления календарей природы.* – Красноярск: Изд-во Краснояр. ун-та, 1986. – 168 с.

Железная Е. Л. Онтогенез и структура ценопопуляций *Fritillaria dagana* Turcz. в Иркутской области // Труды IX Международной конференции по экологической морфологии растений, посвященной памяти Ивана Григорьевича и Татьяны Ивановны Серебряковых (к 100-летию со дня рождения И. Г. Серебрякова). – М., 2014. – Т. 1. – С. 188–190.

Красная книга Российской Федерации. Растения и грибы. – М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2008. – 885 с.

Красная книга Республики Тыва (животные, растения и грибы). – 2-е изд. перераб. / отв. ред. С. О. Ондар, Д. Н. Шауло. – Воронеж: Изд-во ООО «Мир», 2019. – 560 с.

Красноборов И. М. Высокогорная флора Западного Саяна. – Новосибирск: Наука, 1976. – 380 с.

Красноборов И. М., Ханминчун В. М., Шауло Д. Н., Ломоносова М. Н., Красников А. А., Тимохина С. А., Манев А. Г., Данилов М. П. Редкие и исчезающие виды растений Тувинской АССР. – Новосибирск: Наука, 1989. – 271 с.

Лайдыт А. М., Шауло Д. Н. Рябчик дагана – *Fritillaria dagana* Turcz. ex Trautv. // Красная книга Республики Тыва (животные, растения и грибы). – Воронеж: Изд-во ООО «Мир», 2019. – С. 346.

Ломоносова М. Н. Конспект флоры Уюкского хребта (Западный Саян) // Систематика и география растений Сибири. – Новосибирск: Наука, 1978. – С. 41–106.

Мальшев Л. И. Высокогорная флора Восточного Саяна. – М.-Л.: Наука, 1965. – 368 с.

Мальшев Л. И. Рябчик дагана – *Fritillaria dagana* Turcz. ex Trautv. // Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) – М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2008. – С. 322.

Образец MW0043720. Fritillaria dagana Turcz. ex Trautv. // Цифровой гербарий МГУ / ред. А. П. Серегин. – М.: МГУ, 2024. URL: <https://plant.depo.msu.ru/> (дата обращения: 31.05.2024).

Пешкова Г. А. *Fritillaria* L. – Рябчик // Флора Центральной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1979. – Т. I. – С. 224–225.

Санданов Д. В. Находка *Fritillaria dagana* (Liliaceae) в Монголии // Растительный мир Азиатской России, 2013. – № 1(11). – С. 44–46.

Сарбаа Д. Д., Шанмак Р. Б., Ак-Лама Т. А. Каталог флоры Республики Тыва. – Кызыл: Изд-во ТувГУ, 2015. – 155 с.

Соболевская К. А. Конспект флоры Тувы. – Новосибирск: [б. и.], 1953. – 245 с.

Уранов А. А. Возрастной спектр фитоценопопуляции как функция времени и энергетических волновых процессов // Научные доклады высшей школы. Биологические науки, 1975. – № 2. – С. 7–33.

Ханминчун В. М., Красников А. А. Liliaceae – Лилейные // Определитель растений Республики Тывы. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2007. – С. 544–548.

Цифровой гербарий ЦСБС СО РАН (NS, NSK). URL: <http://herb.csbg.nsc.ru:8081/> (дата обращения: 08.05.2024).

Цифровой гербарий МГУ / ред. А. П. Серегин. – М.: МГУ, 2024. URL: <https://plant.depo.msu.ru/> (дата обращения: 31.05.2024).

Шауло Д. Н. Сосудистые растения государственного природного заповедника «Азас» (Тыва). – Барнаул: Изд-во Алтайского госуниверситета, 1998. – 98 с.

Шауло Д. Н. Флора Западного Саяна // Turczaninowia, 2006. – Т. 9, № 1–2. – С. 5–336.

Шауло Д. Н., Зыкова Е. Ю., Тупицына Н. Н., Молокова Н. И., Сонникова А. Е., Саак Н. В., Шанмак Р. Б., Самбуу А. Д., Анкипович Е. С., Шмаков А. И. Флористические находки в бассейне Верхнего Енисея: Красноярский край, Тува // Turczaninowia, 2021. – Т. 24, № 1. – С. 117–124. DOI: 10.14258/turczaninowia.24.1.14

Шишкин Б. К. Очерки Урянхайского края. – Томск: Изд-во Сиб. Тов-ва Печатного Дела, 1914. – 327 с.

Шульц Г. Э. Общая фенология. – Л.: Наука, Ленингр. отд-ние, 1981. – 188 с.